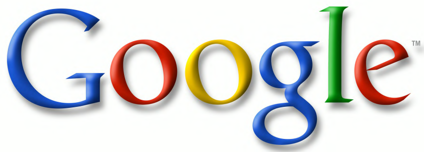



NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06636544 0

ANNALES

DES

SCIENCES D'OBSERVATION,

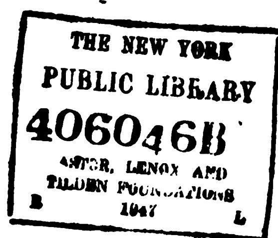
COMPRENANT L'ASTRONOMIE, LA PHYSIQUE, LA CHIMIE, LA MINÉRALOGIE, LA GÉOLOGIE, LA PHYSIOLOGIE ET L'ANATOMIE DES DEUX RÈGNES, LA BOTANIQUE, LA ZOOLOGIE, LES THÉORIES MATHÉMATIQUES; ET LES PRINCIPALES APPLICATIONS DE TOUTES CES SCIENCES A LA MÉTÉOROLOGIE, A L'AGRICULTURE, AUX ARTS ET A LA MÉDECINE;

PAR MM. SAIGEY ET RASPAIL.

TOME III.

PARIS,
ROUEN FRÈRES, LIBRAIRES-ÉDITEURS,
RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE, N° 13;
BRUXELLES,
AU DÉPÔT DE LA LIBRAIRIE MÉDICALE-FRANÇAISE.

1830.



AVERTISSEMENT.

Les arrangemens que venait de prendre la direction du *Bulletin universel des Sciences et de l'Industrie* étant incompatibles avec l'indépendance que MM. Saigey et Raspail n'avaient cessé de professer dans les sections de ce recueil dont la rédaction principale leur était confiée; ils conçurent, en 1828, le projet de publier un recueil périodique intitulé : *Annales des Sciences d'Observation;* et ils entrèrent en explication avec M. Alex. Baudouin, libraire.

Ce dernier eut le temps de prendre les plus amples informations et d'évaluer les chances de succès et de revers : éditeur du *Dictionnaire classique des Sciences naturelles,* il lui était chaque jour facile de prendre ses renseignemens auprès des auteurs dont MM. Saigey et Raspail avaient tant de fois attaqué les travaux, et qui, par conséquent, avaient le plus d'intérêt à détourner M. Baudouin d'une telle entreprise. Aussi, ces Messieurs ne se montrèrent pas avares de conseils officieux envers leur libraire. M. Baudouin n'en persista pas moins à adopter le projet qu'on lui soumettait; il révélait même, non-seulement à MM. Saigey et Raspail, mais encore à qui voulait l'écouter, les petits moyens qu'on avait mis en œuvre pour le ramener à des idées plus saines. Qui ne l'a pas entendu parler de cette soirée à laquelle l'invita un de nos riches adversaires? De ces offres d'un *service de porcelaine* et des dessins d'une célèbre manufacture? « Me voilà devenu une puissance, s'écriait M. Baudouin, on me sollicite! »

Ni ces soins gracieux, ni ces riches promesses ne furent capa-

bles d'ébranler la résolution de M. Baudouin ; et, sur la fin de décembre 1828, l'acte d'association pour la publication des *Annales des Sciences d'Observation* fut signé dans son magasin sur copie triple. En vertu de ce contrat, MM. Saigey et Raspail étaient exclusivement chargés de la rédaction, et M. Baudouin faisait les frais et administrait le matériel de l'entreprise.

Huit jours après parut le *Prospectus*, dont la rédaction n'était certes pas propre à faire croire à nos riches savans que M. Baudouin eût pris la précaution de se réserver un droit de censure sur l'indépendance de ses deux co-associés.

La publication de ce recueil s'ouvrait sous les auspices les plus favorables. Les rédacteurs avaient fait les plus grands sacrifices pour ne point rester au-dessous de leurs promesses : M. Baudouin rivalisait avec eux de générosité, pour que rien ne manquât à l'exécution typographique et iconographique des *Annales ;* cet accord inattendu avait jeté l'effroi dans le sein de nos coteries ; elles suivaient de l'œil, dans un morne silence, les progrès de cette désastreuse union.

Le public encourageait de toutes parts la nouvelle entreprise ; et M. Baudouin pouvait du moins, son registre à la main, offrir une réponse péremptoire à tous les argumens de nos *immortels* adversaires.

Mais tout à coup l'horizon se rembrunit ; la sentence qui condamnait le libraire du *Philosophe de la chanson*, de Béranger, est confirmée : et M. Baudouin doit subir six mois de prison.

La coterie sourit, dit-on, à cette nouvelle ; l'espérance lui rendit toute son activité.

Quelques jours plus tard, tout changea dans les manières et les procédés de M. Baudouin. A un certain ton de froideur, jusque là inconnu, à de petits reproches adressés d'un air embarrassé et presque timide, à des refus obscurément motivés sur certains objets de peu de valeur, succédèrent bientôt des procédés plus hardis et moins équivoques. Les caractères neufs qu'offrait l'imprimerie furent expressément refusés ; nul des journaux nécessaires à la rédaction, et que M. Baudouin s'était engagé de fournir par une clause expresse du contrat, n'était demandé en échange ; ceux-mêmes que les auteurs avaient pu se procurer, par leur correspondance, étaient interceptés ; ou bien ils cessaient bientôt de

parvenir, faute, par M. Baudouin, d'envoyer les *Annales* en retour. Chaque mois les graveurs étaient repoussés durement par M. Baudouin, qui ne consentait à payer que sur la crainte de se voir cité, lui et ses co-associés, en justice de paix. Enfin, ingénieux à créer des obstacles, et à décourager ses co-associés, M. Baudouin alla jusqu'à écrire au bas de sa copie du contrat une clause nouvelle, en vertu de laquelle, lui, M. Baudouin, aurait eu le droit de rompre, au bout de six mois, une société dont la durée était, dans le corps du contrat, fixée à cinq ans. Il est juste d'avertir que, devant les juges, M. Baudouin s'est bien gardé de faire usage de cette pièce, et que sommé par ses co-associés de la produire, il a déclaré l'avoir égarée.

L'opinion publique signalait déjà les motifs secrets de ces nouvelles tentatives; on voyait se glisser tous les soirs chez M. Baudouin un naturaliste dont la présence ne fut jamais de bon augure Mais MM. Saigey et Raspail, presque convaincus que M. Baudouin voulait acheter une grande faveur par de grandes promesses, espéraient qu'une fois satisfait dans ses vœux les plus chers, il romprait dès lors avec l'intrigue et remplirait ouvertement et avec loyauté ses engagemens; ils redoublèrent donc de patience et de résignation, jusqu'à ce qu'enfin M. Baudouin, redoublant à son tour de témérité et d'audace, eût menacé de ruiner une entreprise à laquelle était attachée la réputation de ses deux co-associés.

Les auteurs ayant livré à l'imprimerie un article intitulé *Coteries scientifiques*, (1) M. Baudouin prit sur lui d'en arrêter le tirage. Les auteurs le sommèrent de leur faire connaître les motifs de cette opposition; et, sur son silence, ils l'assignèrent devant le tribunal de commerce du département de la Seine. En même temps ils firent tirer à part l'article censuré par les protecteurs de M. Baudouin, et le firent distribuer dans tout Paris, à l'Institut, au Muséum, et aux journaux, qui l'analysèrent avec intérêt. A l'époque de cette publication, M. Baudouin reçut ordre de se constituer prisonnier à la Conciergerie; quelques jours après, sa prison fut commuée en une maison de santé, qu'il put même quitter bien avant le terme fixé par ses juges.

---

(1) Voyez à la fin de ce numéro des *Annales*.

Tandis que ces choses se passaient, M. Baudouin faisait faire défaut, par son *agréé*, au tribunal de commerce, dont le président, en vertu de l'art. 55 du Code de commerce, désigna M. Népomucène Lemercier, membre de l'Institut, comme arbitre-juge, conjointement avec M. Hachette, libraire, ancien élève de l'école normale, que MM. Saigey et Raspail avaient nommé de leur côté. Ces derniers se hâtèrent de remettre toutes les pièces du procès entre les mains des arbitres-juges; quant à M. Baudouin, il affecta de ne rien répondre à l'invitation que lui réitéra plusieurs fois M. Lemercier, de communiquer à son tour ses moyens de défense; et ce ne fut qu'à la dernière extrémité que notre adversaire se décida à ne pas se laisser juger sur les seules pièces des demandeurs. Ses moyens ne furent ni nombreux, ni diffus; car, ainsi que le constatent les considérans de la sentence arbitale, il se contenta d'adresser à M. Népomucène Lemercier une lettre fort laconique dans laquelle il demandait la résiliation du contrat. Les experts, ayant, pendant près de trois mois, examiné scrupuleusement cette affaire, invitèrent les parties à leur donner, de vive voix, les renseignemens et les moyens qu'ils pouvaient croire utiles à leur cause; et, dans une séance suivante, ils leur firent lecture de leur sentence arbitrale, qui fut expédiée au tribunal de commerce, et rendue exécutoire par le président. Voici les considérans et le texte de la sentence arbitrale.

«Considérant,

»Premièrement, que, par convention arrêtée entre les parties, le 15 décembre 1828, le sieur Baudouin s'était engagé à faire, pendant cinq ans, toutes les dépenses nécessaires à la publication des *Annales des Sciences d'Observation*, et même à payer à MM. Saigey et Raspail une somme de deux mille quatre cents francs par an, à titre d'avance sur les bénéfices de l'entreprise; de plus, à fournir, par voie d'échange ou autrement, les principaux journaux scientifiques qui se publient en Europe, au moins au nombre de trente;

»Deuxièmement, qu'il s'est seulement réservé le droit de faire retrancher toute personnalité qui pourrait se rencontrer dans un article:

»Nous avons recherché laquelle des parties avait donné lieu à

» l'inexécution des conventions faites, et à la demande en disso-
» lution de société.

» M. Baudouin n'a produit aucune pièce qui pût faire présumer, » de la part de MM. Saigey et Raspail, ou négligence dans leur » travail, ou regret d'avoir pris part à l'entreprise, ou inexacti- » tude dans la remise de leur manuscrit aux époques fixées.

» Il avait élevé une seule difficulté relativement à un article in- » titulé, *Coteries scientifiques*, croyant y voir quelques allusions » personnelles; cette difficulté tombait d'elle-même, s'il eût in- » diqué les passages à supprimer, ainsi qu'il a été sommé de le » faire.

» Au lieu de s'en expliquer, il a suspendu la publication jusqu'au » moment où les sommations des intéressés l'ont contraint à la » continuer.

» De nouvelles entraves, telles que défense verbale faite à l'im- » primeur et au graveur de poursuivre leur travail, ce qui est prouvé » par une sommation, en date du 15 juin dernier; refus de four- » nir, comme on en était convenu, les journaux scientifiques né- » cessaires à la rédaction des *Annales;* ayant multiplié les retards » dans la publication des derniers numéros : nous avons dû recher- » cher les motifs de l'inertie volontaire qu'opposait M. Baudouin » au zèle de ses co-associés, et nous avons cru pouvoir les attribuer » à la crainte de compromettre ses intérêts commerciaux, en favo- » risant la critique des théories scientifiques de plusieurs savans, » dont les ouvrages peuvent être livrés à ses spéculations.

» Mais obligé, par la teneur de son traité, de courir les chances » de cette entreprise, M. Baudouin ne peut arguer des inconvé- » niens ou réels, ou imaginaires qu'il y voit, pour dissoudre la so- » ciété purement et simplement.

» D'une autre part, nous avons été frappés de l'importance qu'at- » tachent à la publication des *Annales des Sciences d'observation*, » les deux auteurs qui s'en sont chargés. Sur la foi du traité con- » clu, ils ont sacrifié à cette entreprise des occupations pécuniai- » rement avantageuses; et même, pour faciliter l'opération, l'un » d'eux a laissé avec désintéressement, entre les mains de M. Bau- » douin, les avances mensuelles qui devaient lui être faites. Ils » nous ont déclaré qu'ils attachaient leur réputation au succès de » cette affaire.

»Ce serait donc à leur grand préjudice que la contestation se »terminerait par une simple rupture, qui leur ferait subir, non-»seulement la perte de leur temps déjà passé, mais leur ravirait »encore les moyens qu'ils se sont assurés par leur traîté de faire »marcher, sans déboursés pour eux, l'opération pendant cinq »ans;

»Envisageant néanmoins l'impossibilité, pour les parties, de »rester en société, dans l'état de disposition contraire que mani-»feste M. Baudouin, et avec le désir de la dissolution tel qu'il »l'a exprimé, et tel que M. Raspail nous l'a pareillement ex-»primé lui-même;

»Convaincus que la ruine totale de l'entreprise résulterait pro-»chaînement des obstacles qui ne pourraient manquer de se re-»nouveler, et que sa continuation n'aboutirait qu'à de nouveaux »procès;

»Trouvant, en outre, qu'il ne serait pas juste que MM. Saigey »et Raspail soient frustrés, par une rupture devenue nécessaire, »et qu'ils n'ont point provoquée, des moyens de faire marcher »leur entreprise, et de trouver une compensation aux dommages »que l'inexactitude de M. Baudouin dans l'exécution du traité »leur a fait essuyer, nous avons décidé :

»Premièrement, qu'à dater du prononcé fait devant les parties du présent jugement, leur société sera dissoute.

»Deuxièmement, que M. Baudouin remettra à MM. Saigey et Raspail le registre des abonnemens; qu'il leur livrera, dans les vingt-quatre heures, les exemplaires restant en magasin, ainsi que les cuivres des six premiers numéros, en leur faisant compte du déficit qui pourrait se trouver d'après le nombre tiré;

»Troisièmement, qu'il leur paiera, en douze billets à ordre, et échéant de mois en mois, à partir du jour de la dissolution, la somme de douze mille francs, à laquelle nous avons évalué les frais de publication de douze numéros;

»Quatrièmement, qu'il leur versera les sommes arrièrées, à eux dues, sur les avances qu'il avait à leur faire pendant les six premiers mois;

»Cinquièmement, que M. Baudouin sera passible des frais.

OAT

Mais comme les réclamations arrivaient en foule de la part des abonnés, les auteurs, indignés de voir que leur nom fût sur le point d'être entaché d'une espèce de faillite, ont demandé et obtenu une ordonnance de référé, qui leur accorde tout le matériel de l'entreprise, et les autorise à la continuer, à leurs risques et périls, sans porter atteinte à leurs droits ultérieurs.

En conséquence, toutes les dispositions ont été prises pour imprimer une activité nouvelle à la publication des *Annales*. Les abonnés pour un an recevront gratuitement les six premiers numéros de cette année; et les livraisons se succéderont sans entraves et régulièrement.

Les auteurs, qui publient à leurs frais et pour leur compte, se sont adressés à une maison des plus solides de Paris (1), qui s'est chargée du dépôt des *Annales*, et des abonnemens : ils comptent sur la justice de la Cour royale; et ils commencent déjà leur nouvelle publication sous les plus heureux auspices.

Les *Annales*, dès leur début, ont mérité les éloges des journaux étrangers et nationaux qui professent une certaine indépendance, ainsi que le silence le plus flatteur de ceux qui se publient sous l'influence des pouvoirs scientifiques. Le nombre et l'importance des travaux, la sévérité et l'exactitude des discussions, la beauté des dessins et la finesse de la gravure, tout enfin a fixé l'attention des savans. On doit compter parmi les titres de cette publication, d'avoir obligé l'intrigue à trembler, et nos riches possesseurs de sinécures à faire des sacrifices considérables pour la ruiner.

Au milieu de toutes ces attaques perfides, de ces efforts du pouvoir, les rédacteurs ont rempli une assez grande partie de la tâche qu'ils s'étaient imposée; et ils ont remporté un triomphe qu'il est important de signaler : c'est d'avoir, par leur exemple, inspiré du courage à l'indépendance, et d'avoir mis dans la science l'opposition raisonnée, pour ainsi dire, à la mode.

---

(1) MM. Rouen frères, libraires-éditeurs, rue de l'École-de-Médecine, n° 13.

ANNALES

DES

SCIENCES D'OBSERVATION.

THÉORIE ANALYTIQUE DU SYSTÈME DU MONDE ;

PAR M. G. DE PONTÉCOULANT, ancien élève de l'École Polytechnique, capitaine au corps royal d'état-major (1).

Les grands problèmes de la mécanique céleste sont considérés maintenant comme épuisés ; ils paraissent ne plus laisser à désirer que quelques perfectionnemens de détail, et la plupart des géomètres ont choisi d'autres sujets de recherches. Mais, de même que l'astronomie est la plus ancienne et la plus parfaite des sciences d'observation, la théorie mathématique du système du monde restera toujours la plus belle application qu'on ait pu faire du calcul à l'interprétation des phénomènes de la nature. Le moment était venu d'offrir aux jeunes gens qui se vouent à l'étude des sciences exactes, un livre court, substantiel, où les principaux théorèmes fussent démontrés, enchaînés par des méthodes autant que possible uniformes et simples, en abandonnant les détails qui n'exigent que de la patience et du temps. Les perfectionnemens qu'a reçus l'analyse mécanique, principalement entre les mains de Lagrange, permettaient de remplir cette tâche avec succès, et, nous nous empressons de le dire, l'ouvrage de M. de Pontécoulant répond à l'attente qu'il avait fait naître. Le *Traité de Mécanique céleste* de Laplace, ouvrage cher et qui déjà ne se trouve

---

(1) Paris, Bachelier, 1829 ; 2 vol. in-8°, prix : 18 francs.

plus dans le commerce, est d'une étendue immense; il renferme des recherches fort précieuses sans doute, mais étrangères à son titre; l'intervalle de près de trente ans, écoulé entre la publication du premier et celle du dernier volume, a mis l'auteur dans la nécessité de recourir à la voie si incommode des supplémens, et de revenir plusieurs fois sur les mêmes théories. Enfin, malgré ce que cette assertion peut avoir de paradoxal, le génie même de Laplace était un obstacle à ce que cet ouvrage acquît entre ses mains toute la perfection dont il était susceptible. Un géomètre de cet ordre, et à qui tant de choses appartiennent en propre, non-seulement ne saurait renoncer à laisser à ses découvertes le cachet de ses méthodes, après que d'autres y auraient introduit des simplifications heureuses, mais encore le rôle de compilateur lui répugne, et il transcrit difficilement les recherches de ses émules sans les plier à une forme qui lui soit propre. Or, chacun sait que Laplace, maniant l'analyse comme instrument, et moins épris que d'autres de ce qu'on appelle l'élégance mathématique, a suivi le plus souvent des méthodes d'une exposition pénible et quelquefois inutilement compliquée.

Il est remarquable que d'Alembert, Condorcet, Laplace, tous trois membres de l'Académie française, et prosateurs élégans, n'aient point su ou aient négligé de porter dans leur style mathématique cette clarté parfaite qui caractérise les écrits d'Euler, cette élégance soutenue qui fait de ceux de Lagrange autant de modèles. Ce grand géomètre n'avait point vu, dit-on, sans quelque mécontentement la publication du *Traité de mécanique céleste*, qu'il croyait destiné à obscurcir ses travaux, quoique Laplace eût eu soin d'annoncer qu'il réservait pour la fin de cet ouvrage une notice historique où les droits de chacun seraient constatés. Lagrange se proposait d'enrichir la seconde édition de la *Mécanique analytique* d'une analyse complète des mouvemens de translation et de rotation des corps célestes, ramenés à sa théorie de la variation des constantes : la mort l'a surpris avant l'achèvement de ce travail, mais le livre que publie aujourd'hui M. de Pontécoulant est conçu sur le même plan; et bien que dans plusieurs occasions l'auteur ait professé hautement son culte pour la mémoire de Laplace, la substance de son ouvrage est empruntée au géomètre piémontais.

Le traité que nous annonçons est divisé en cinq livres. Dans le premier, l'auteur se conforme à un usage reçu, en exposant préliminairement les lois générales de l'équilibre et du mouvement, c'est-à-dire en donnant un traité succinct de mécanique générale et rationnelle. Cette exposition est bien faite, sans doute ; mais si, dans l'état actuel de l'enseignement mathématique, on croit nécessaire de placer en tête d'un traité de mécanique céleste la démonstration du parallélogramme des forces et de l'équation du pendule, où serait la raison pour n'y pas faire entrer les élémens d'Euclide, et surtout les principes du calcul intégral? Quant à nous, persuadés qu'en fait d'ouvrages didactiques ce qui abonde vicie, nous regretterons que l'auteur n'en ait pas référé aux traités généraux pour tout ce qui fait la matière de ce premier livre, et qu'il n'ait pas compensé cette suppression par d'autres développemens liés d'une manière spéciale à son sujet, et qui semblent nécessaires pour compléter l'ouvrage, ainsi que nous le ferons observer plus loin.

Le second livre traite du mouvement de révolution des corps célestes. C'est là que l'auteur expose, dans toute sa généralité, et sous la forme que M. Poisson lui a donnée, la théorie de la variation des constantes arbitraires, et son application au calcul des perturbations planétaires. Le but qu'il s'est proposé est moins de donner les détails de la conversion des formules en nombres, que d'établir les beaux théorèmes sur la classification des inégalités périodiques et séculaires, sur la stabilité du système planétaire, ou sur l'invariabilité des grands axes et des moyens mouvemens, et sur les limites entre lesquelles sont resserrées les variations des excentricités et des inclinaisons dans les différens degrés d'approximation ordonnés par rapport aux puissances des masses perturbatrices, des inclinaisons des orbites et des excentricités. Il nous semble que cette analyse a acquis toute la précision et la clarté désirables, quoiqu'elle offre encore au lecteur des difficultés dont sans doute un sujet aussi élevé ne peut être dépouillé entièrement.

M. de Pontécoulant, a dû parler de la question qui a été agitée récemment, relativement à la détermination du plan invariable, et même il est revenu une seconde fois sur ce sujet dans une note placée à la fin du second volume : nous allons nous-même essayer

de présenter à nos lecteurs, le plus clairement possible, l'état de la question, et les principes qui la résolvent.

Faisons abstraction de l'action que peuvent exercer sur le système solaire les étoiles et les autres corps étrangers à ce système. Il existera un plan invariable par rapport auquel la somme des aires décrites par toutes les molécules du système sera un *maximum:* c'est ce qui résulte des principes généraux de mécanique, qu'on y introduise ou non la considération des couples; et pour déterminer rigoureusement la position d'un semblable plan, il faudra tenir compte, non-seulement du mouvement de translation des planètes autour du soleil, mais de celui des satellites autour de leurs planètes principales, et du mouvement de rotation des satellites, des planètes et du soleil, en ayant égard à leur figure, et à la loi suivant laquelle la densité varie dans l'intérieur de leurs masses. Ce principe, posé *in abstracto*, est à l'abri de toute contestation, et n'en a point éprouvé lorsque M. Poinsot l'a émis.

D'un autre côté, dans la théorie du mouvement de translation des planètes, on considère le soleil et les corps planétaires comme un système de points matériels, les masses de chacun de ces corps étant censées réunies à leurs centres de gravité. Le degré d'approximation de cette hypothèse tient à la presque sphéricité de tous ces corps, à la petitesse de leurs dimensions et même de celles du soleil, comparativement aux distances qui les séparent; en sorte que si l'on considère ces rapports entre les dimensions et les distances comme des quantités très-petites du premier ordre, on se trouve, par le fait de cette hypothèse, ne négliger dans les calculs que des quantités du second ordre : d'ailleurs, l'accord entre les résultats de l'observation et ceux des calculs fondés sur cette hypothèse, montre qu'on a obtenu par là un degré d'approximation suffisant.

Or, dans un système de points matériels, tel que celui auquel le système solaire se trouve réduit par une fiction de calcul, légitime tant qu'il ne s'agit que des mouvemens de translation, il existe un plan invariable, dont la position est déterminée uniquement par les mouvemens de translation de tous les points qui le composent : c'est celui que Laplace a calculé; plan qui n'est pas rigoureusement invariable sans doute, parce que le soleil et les planètes ne sont pas des points mathématiques, mais qui est in-

variable, aux qantités près du second ordre que l'on peut négliger, et qui, par conséquent, suffit aux besoins de l'astronomie pratique, comme lui suffisent toutes les formules relatives aux mouvemens de translation, obtenues dans la même hypothèse qui réduit le soleil et les planètes à des points mathématiques.

Maintenant ce plan sensiblement invariable de Laplace, ne diffère-t-il que par des quantités négligeables ou du second ordre du plan absolument invariable sur lequel M. Poinsot a appelé l'attention? M. de Pontécoulant avait semblé le dire d'abord (page 458 du 1er vol.), mais ses expressions sont modifiées dans la note dont nous avons parlé, où il se contente d'observer que la recherche de ce dernier plan, quand on aurait les données nécessaires pour en déterminer rigoureusement la position, serait *un objet de pure curiosité.* En effet, bien que les dimensions du soleil soient très-petites comparativement aux distances qui le séparent des planètes, sa masse surpasse si considérablement celles de tous les autres corps du système, que si l'équateur solaire était très-incliné sur l'écliptique et sur les autres orbes planétaires, le plan absolument invariable de M. Poinsot différerait beaucoup de celui de Laplace, sans que ce dernier cessât d'être sensiblement invariable, et de remplir, en astronomie pratique, la fonction que lui a assignée son inventeur. En raison de ce que l'équateur solaire n'est incliné que de 7 à 8 degrés au plan de l'écliptique, la différence doit être bien moindre, quoique vraisemblablement elle soit toujours sensible (*Voyez* les *Annales des Sciences d'Observ.*, tom. II, p. 271). Pour déterminer rigoureusement cette différence, il faudrait une donnée qui nous manque, la connaissance de la loi suivant laquelle la densité varie dans l'intérieur du soleil; mais jusqu'à ce qu'on ait vu le mémoire préparé par M. Poinsot, on peut suspendre son jugement à ce sujet.

Ainsi, en définitive, M. Poinsot a raison de dire qu'il existe un plan absolument invariable qui peut différer sensiblement de position d'avec celui de Laplace; il a eu tort ou s'est mal fait entendre quand il a dit que la position de ce dernier plan pouvait varier sensiblement, et qu'il ne suffirait pas aux besoins de l'astronomie pratique.

La question une fois examinée dans l'intérêt de la science, nous nous dispenserons d'entrer dans des observations purement per-

[illegible] la remarque de M. Poinsot ait échappé ou non [illegible] de Laplace (tom. II, p. 501), peu importe : [illegible] bien de la faire explicitement, au moins sous le [illegible] ; quoique encore une fois l'astronomie pra- [illegible] du plan sensiblement invariable de La- [illegible] susceptible d'une détermination numé- [illegible]

[illegible] de l'ouvrage de M. de Pontécoulant donne [illegible] ; et d'abord une méthode pour calculer et [illegible] de l'orbite d'après les observations. « Cette [illegible] simplement de celle de Lagrange, mais elle [illegible] inconvéniens que celle-ci entraînait dans les [illegible] que ce grand géomètre aurait sans doute donné [illegible], si, toujours plus occupé des vastes questions [illegible] des embarras de la pratique, il n'avait dédai- [illegible] formules à quelques calculs numériques (t. II, [illegible]; la méthode de Laplace, un peu simplifiée, se [illegible] dans une note. Le calcul des perturbations du [illegible] elliptique des comètes est traité avec tout le soin [illegible] de l'auteur, dans une question dont il s'est [illegible]. La méthode de la variation des constantes [illegible] qui paraît la plus appropriée à la nature du pro- [illegible] une partie seulement des perturbations peut alors [illegible] forme finie ; l'autre partie ne s'obtient que par les [illegible] ou les séries, et l'art de l'analyse consiste à rendre [illegible] approximations plus convergentes. L'auteur choisit pour ap- [illegible] des calculs la comète de Halley et les deux comètes à [illegible] périodes ; les principaux résultats, auxquels il parvient, [illegible] contenus dans le tableau suivant :

Élémens de la comète de Halley en 1835.

Instant du passage au périhélie. . . .	31, 2 octobre 1835.
Demi-grand axe.	17,98355
Rapport de l'excentricité au demi-grand axe.	0,967453
Lieu du périhélie sur l'orbite. . . .	304°34′19″
Longitude du nœud ascendant. . . .	55 06 59
Inclinaison.	17 46 50

N. B. Par un calcul plus exact de l'action de la terre, extrait du travail que l'Académie a couronné, l'auteur fixe le passage au périhélie au 2,3 novembre 1835.

Élémens de la comète périodique de 3,3 *ans, en* 1829.

Instant du passage au périhélie. . . .	10,573 janvier 1829.		
Moyen mouvement diurne.	1069″5570		
Demi-grand axe.	2,224346		
Excentricité.	0,8446862		
Lieu du périhélie.	157°18′		35″
Lieu du nœud.	334	24	15
Inclinaison.	13	22	34

Élémens de la comète périodique de 6,7 *ans, en* 1832.

Passage au périhélie.	27,4808 novembre 1832.		
Excentricité.	0,7517481		
Demi-grand axe.	3,53683		
Lieu du périhélie.	109°	56′	45″
Longitude du nœud ascendant. . .	248	12	24
Inclinaison.	13	13	13

N. B. Les nombres relatifs à cette dernière comète ont été donnés par M. Damoiseau.

Le mouvement de rotation des corps célestes est l'objet du quatrième livre. On sait que, dans un des derniers volumes des mémoires de l'Académie, M. Poisson a repris cette question, pour montrer comment elle se traitait par la méthode de la variation des constantes, en sorte que la plus parfaite analogie règne entre les deux systèmes de formules qui déterminent les perturbations du double mouvement des corps célestes. C'est principalement cette circonstance qui assure la prééminence à la méthode d'intégration de Lagrange, et qui doit en faire regarder la découverte comme le couronnement de tous les travaux des géomètres sur la théorie du système du monde. Cette méthode est, bien entendu, celle que l'auteur adopte, et dont il fait l'application au mouvement de rotation de la terre, et à celui de la lune.

Le cinquième et dernier livre est consacré à la figure des corps célestes. L'auteur s'y est plus rapproché que partout ailleurs de l'ouvrage de Laplace, et il ne nous paraît pas devoir donner lieu à aucune observation nouvelle.

En résumé, le livre de M. de Pontécoulant a tous les caractères d'un traité classique, et nous pensons qu'en le publiant il a rendu un véritable service, sinon aux géomètres consommés, au moins à ceux qui aspirent à profiter de leurs études mathématiques pour connaître, autrement que sur parole, les travaux des maîtres. Mais il nous semble que, pour qu'il fût exempt de lacunes, il devrait offrir encore une application spéciale des formules qui concernent les perturbations du mouvement elliptique au calcul des inégalités du mouvement de la lune, et aux phénomènes singuliers que présente le système des satellites de Jupiter. Enfin, la théorie des marées, qui doit se classer quelque part dans la série des traités didactiques, trouve sa place naturelle dans un ouvrage consacré à l'astronomie physique, et nous regrettons que l'auteur n'ait point jugé à propos de l'y faire entrer. A. C.

THÉORIE PHYSIQUE

DE LA COMMUNICATION DU MOUVEMENT A DISTANCE, ET EN PARTICULIER DU MAGNÉTISME EN MOUVEMENT OU PAR ROTATION;

PAR M. SAIGEY.

Considérations générales.

Deux corps ne peuvent arriver en même temps au même point de l'espace, sans éprouver quelque modification, soit dans la direction et la vitesse de leur mouvement, soit dans leur configuration. Ce fait peut s'expliquer, en considérant la matière comme simplement impénétrable et inerte; ou bien, en admettant l'inertie des particules matérielles, et des forces attractives et répulsives qui les maintiendraient à distance les unes des autres. C'est ainsi

qu'on a pu déduire analytiquement les lois du choc, ou de la communication du mouvement par le contact; ces dernières recherches ont donné lieu à de longues et vives discussions; et, il faut l'avouer, la théorie mathématique du choc, généralement adoptée de nos jours, n'est point à l'abri de toute objection, puisque des géomètres distingués s'occupent encore de la mettre d'accord avec l'observation.

Cette incertitude dans une théorie qui repose sur des principes aussi simples que l'impénétrabilité et l'inertie, tient-elle à une fausse définition de ces deux propriétés de la matière, ou bien à l'abstraction que l'on fait de certains agens naturels, dans la communication du mouvement par le choc? C'est ce qui ne pourra être décidé que par une connaissance plus approfondie de toutes les propriétés de la matière, et surtout des propriétés des fluides impondérables. On est même porté à croire que le contact absolu ne s'établit pas plus entre deux corps qui se heurtent mutuellement, qu'entre les molécules dont chacun d'eux est composé. De cette manière, la communication du mouvement s'opérerait, non en vertu de l'impénétrabilité des deux corps, mais par le jeu des forces qui maintiennent leurs molécules éloignées les unes des autres. La communication du mouvement s'opérerait alors à de très-petites distances; et il ne serait plus absurde de supposer qu'il puisse exister des cas où elle s'opérerait à des distances finies.

En effet, si la cause, simple ou multiple, qui retient les molécules éloignées les unes des autres, et qui, par suite, règle la distribution du mouvement dans le choc des corps, n'est autre que cet agent universel que l'on a désigné sous les noms de chaleur, de lumière, d'électricité ou de magnétisme, il est probable que le mouvement trouble l'équilibre de cet agent, *de loin* comme *de près*, et qu'une fois cet équilibre troublé, il en résulte des réactions entre les corps que l'on considère. Rigoureusement parlant, il n'y a que des mouvemens extérieurs qui puissent altérer l'équilibre d'un système dont toutes les parties jouissent de propriétés invariables. C'est par certains mouvemens plus ou moins apparens, dirigés avec plus ou moins d'adresse, que l'on accumule l'électricité, le magnétisme, la chaleur et la lumière dans les corps; et quand une fois on a changé la disposition naturelle de ces agens, ils réagissent dans toutes les directions et à des distances plus ou moins

grandes pour revenir à leur première position. Ils ne peuvent toutefois y revenir, sans transmettre ailleurs la quantité d'action qui les en avait fait sortir ; et le temps qui s'écoule depuis l'instant où l'on a troublé l'équilibre du système, jusqu'à celui où l'on peut supposer que tout est rentré au repos, est par fois très-considérable.

Mais il peut aussi arriver que l'équilibre de ces agens naturels, d'abord troublé par les mouvemens que nous communiquons à certains corps, se rétablisse aussitôt ou presque aussitôt après la cessation de ces mouvemens artificiels. Supposons, par exemple, qu'on imprime à un corps un mouvement rectiligne et uniforme ; si l'un des agens naturels, que l'on suppose répandu, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur de ce corps, ne peut se transmettre instantanément d'un lieu dans un autre, il s'accumulera en certains points du corps plus qu'en d'autres points; alors il réagira sur toutes les autres portions du même agent, qui se déplaceront avec plus ou moins de facilité, suivant la nature des milieux dans lesquels ils devront se mouvoir. Il s'établira donc une communication de mouvement entre le corps auquel on a imprimé une vitesse initiale, et ceux dans le voisinage desquels il passera.

Une grossière image de cette communication de mouvement nous est fournie par les corps qui se meuvent dans l'air. Si ce fluide pouvait se porter instantanément de la partie antérieure à la partie postérieure des projectiles, ou bien s'il pouvait circuler à travers ceux-ci, dans les intervalles de leurs molécules, il n'éprouverait point ces agitations qui se propagent au loin et qui entraînent les corps légers. De même, si les agens universellement répandus dans l'espace, pouvaient se transmettre de la face antérieure à la face postérieure, non plus des corps en mouvement, mais de leurs molécules impénétrables, le mouvement de ces corps ne donnerait lieu à aucun des phénomènes dont nous allons nous occuper.

Historique.

Ces phènomènes sont ceux que M. Arago découvrit en 1824, et que l'on a désignés sous la dénomination de *magnétisme par rotation* et de *magnétisme en mouvement.* Avant d'entrer dans le détail des recherches auxquelles je me suis livré pour déterminer

les lois de ces phénomènes, abstraction faite de toute hypothèse sur leur nature absolue, je crois devoir rapporter les résultats obtenus par tous les physiciens qui les ont étudiés jusqu'à ce jour : on jugera mieux par là de ce qui était fait, et de ce qui restait à faire.

C'est à la séance de l'Académie des sciences, du 22 novembre 1824, que M. Arago communiqua verbalement, et pour la première fois, les résultats de quelques expériences qu'il avait faites relativement à l'influence que les métaux et beaucoup d'autres substances exercent sur l'aiguille aimantée, et qui a pour effet de diminuer rapidement l'amplitude des oscillations, sans altérer sensiblement leur durée. Il comparait cette action à celle que l'eau exercerait sur le mouvement oscillatoire de l'aiguille, et promettait à ce sujet un mémoire détaillé.

M. Duhamel n'attendit pas long-temps l'exécution de cette promesse de M. Arago; car il présenta, déjà à la séance de l'Académie du 27 décembre de la même année, un mémoire où il expliquait la nature de l'action que le cuivre exerce sur l'aiguille aimantée. Cette explication paraît être tombée d'elle-même, puisqu'on n'en a plus entendu parler.

A la séance du 7 mars 1825, M. Arago mit sous les yeux de l'Académie un appareil qui présentait cette action d'une manière nouvelle. De ce qu'une aiguille en mouvement était arrêtée par un disque en repos, il avait conclu qu'une aiguille en repos devait être entraînée par un disque en mouvement, d'après ce principe que la réaction est égale à l'action. Il faisait voir, en effet, qu'en imprimant un mouvement de rotation à un disque de cuivre, par exemple, dans son plan et parallèlement à une aiguille placée au-dessus dans un vase fermé de toutes parts, l'aiguille était déviée de sa position naturelle, et finissait par tourner autour de son point de suspension, si le mouvement du disque était suffisamment rapide. L'action de ce disque s'affaiblissait beaucoup lorsqu'on y pratiquait des fentes dans le sens de ses rayons.

M. Barlow, habile physicien anglais, avait, quelques années auparavant, publié un traité sur le magnétisme terrestre, dans lequel il avait consigné de nombreuses expériences faites avec de petites aiguilles aimantées, en présence de boules de fer *immobiles;* il imagina depuis d'imprimer à ces boules un mouvement de rota-

tion, idée qui lui fut sans doute suggérée par la belle expérience de M. Arago. Les résultats de ses nouvelles recherches furent communiqués à la Société royale de Londres, à la séance du 5 mai 1825, et insérés dans les *Transactions philosophiques*, 1825, partie I, p. 317. Afin de faire paraître dans toute leur simplicité les phénomènes qu'il étudiait, M. Barlow neutralisait l'action de la terre sur le globe de fer, par de forts barreaux aimantés, convenablement placés : tellement qu'une aiguille horizontale que l'on promenait ensuite autour de ce globe, et tangentiellement à sa surface, n'en ressentait aucune action, vu la symétrie de position. Puis, il imprimait à ce globe de 8 pouces de diamètre, un mouvement de 720 tours par minute ; et l'aiguille aimantée se trouvait alors déviée comme par un barreau dont le milieu se fût trouvé au centre du globe, et dont la longueur eût été perpendiculaire à l'axe de rotation. Cette action singulière cessait en même temps que le mouvement rotatoire de la masse ferrugineuse. Le magnétisme ainsi engendré par rotation, s'ajoutait simplement au magnétisme développé par la terre, quand on ne neutralisait pas cette dernière action.

Je cite exactement les époques de ces premières expériences, ou plutôt de leur publication, afin de mettre mes lecteurs en état de juger une question de priorité, soulevée depuis par M. Brewster, au profit de M. Barlow, et, par conséquent, au détriment de M. Arago. On voit par les dates, par les inexorables dates, que l'honneur de cette belle découverte appartient tout entier au physicien français.

Un autre physicien anglais, M. Christie, substitua ensuite à la boule de M. Barlow, un disque de fer dont il étudia l'action sur l'aiguille aimantée ; mais les résultats auxquels il parvint n'offrirent rien de nouveau (*Philos. Transact.*, 1825, p. 347).

Les expériences de M. Arago furent bientôt connues et répétées dans tous les pays. En Angleterre, MM. Babbage et Herschel imaginèrent de faire tourner l'aimant lui-même, en présence des disques métalliques convenablement suspendus. C'est par ce moyen qu'ils s'assurèrent qu'aucune substance, excepté le fer, ne peut intercepter la moindre partie de l'action qui s'exerce entre le disque et l'aimant. Ensuite, ils ont cru reconnaître qu'un corps non magnétique en mouvement, ne peut exercer aucune action

sur un autre corps non magnétique; d'où il semblerait résulter que ce n'est pas le mouvement qui développe les forces magnétiques qu'on observe. En étudiant l'action relative des disques formés de divers métaux, ils ont vu que l'action complète du zinc, bien qu'inférieure à celle du cuivre, s'établit au contraire un peu plus vite. Ils ont enfin trouvé que l'on rétablit l'action des disques, affaiblie par les fentes qu'on y aurait pratiquées, soit en resoudant les disques, soit en versant dans les fentes d'autres métaux, même ceux dont l'action est très-faible. Une simple poussière métallique ne peut rétablir cette action. (*Philos. Transac.*, 1825, p. 467.)

Ces résultats furent communiqués à la Société royale de Londres, dans sa séance du 16 juin 1825. A cette même séance, M. Christie fit connaître des expériences qui confirmaient celles-là; mais il avait cherché de plus à déterminer la loi suivant laquelle s'exèrce l'action des disques tournans sur l'aiguille aimantée, quand on ne fait varier que la distance. Comme la loi, trouvée par M. Christie, est en apparence la même que celle que je démontrerai bientôt, tandis qu'au fond elle en diffère complétement, je dois signaler ici quelques-unes des erreurs commises par le physicien anglais. D'abord M. Christie se trompe évidemment quand il suppose que la force avec laquelle l'aiguille, déviée par le disque tournant, tend à revenir au méridien magnétique, est proportionnelle à la tangente de la déviation (au lieu du *sinus*); de sorte qu'en appelant θ et θ' les déviations observées aux distances respectives d et d', on aurait

$$\text{tang}\,\theta : \text{tang}\,\theta' :: d' : d^n,$$

d'où

$$n = \frac{\log.\ \text{tang}\,\theta - \log.\ \text{tang}\,\theta'}{\log.\ d' - \log.\ d},$$

pour l'exposant n de la puissance de la distance, à laquelle l'effet produit serait inversement proportionnel. Quand les déviations sont très-petites, l'erreur commise serait sensiblement nulle, puisqu'alors les tangentes sont proportionnelles aux sinus; mais quand l'un des angles, θ par exempe, approche de 90 degrés, sa tangente devient indéfiniment grande, et l'on obtient pour n une va-

leur infinie. On peut donc s'arranger, avec cette formule, de telle manière qu'on obtienne tous les résultats possibles. Le hasard, ou une inspiration de l'auteur, a fourni $n=4$, par la raison que l'aiguille aimantée doit développer dans le cuivre une quantité de magnétisme inversement proportionnelle au carré de la distance, et que le cuivre doit réagir sur l'aiguille suivant la même loi; ce qui prouverait en effet que l'action totale exercée entre le disque et l'aiguille est en raison inverse de la quatrième puissance de la distance. Ce résultat n'indique pourtant pas, comme l'auteur paraît le croire, que l'action élémentaire et réciproque suive cette dernière loi; car il est facile de démontrer que, dans cette supposition, l'action totale du disque (supposé indéfini et très-mince) sur l'aiguille aimantée (d'un très-petit diamètre), serait en raison inverse de la seconde, et non de la quatrième puissance de la distance. Il est inutile, d'après cela, de dire que les valeurs de n obtenues par M. Christe diffèrent trop de la valeur moyenne pour en pouvoir rien conclure, non plus que des résultats qu'il a trouvés pour déterminer la loi suivant laquelle un barreau agit sur un disque de cuivre pour le faire tourner (*Philos. Transact.*, 1825, IIe partie, p. 497).

MM. Prévost et Colladon, physiciens de Genève, furent plus heureux que M. Christe, dans la recherche de ces lois, bien qu'ils se soient encore trompés notablement. Mais n'ayant publié qu'un extrait de leur mémoire (*Biblioth. univers.*, août, 1825, p. 316), on ne peut juger de l'exactitude des deux lois suivantes auxquelles les auraient conduits des expériences faites avec soin : 1° les angles de déviation, et non leurs sinus, augmentent proportionnellement à la vitesse, du moins entre certaines limites; 2° les sinus des angles de déviation croissent en raison inverse de la puissance 2,2 de la distance. Comme les sinus croissent moins rapidement que leurs arcs, et que ce sont les sinus qui mesurent réellement l'effet produit, il suit de la première de ces lois que l'effet croît moins rapidement que la vitesse, tandis que c'est le contraire qui a lieu d'après nos expériences; nous avons de plus démontré précédemment que l'action d'un disque très-mince est en raison inverse du carré, et non de la puissance 2,2 de la distance.

Les autres résultats trouvés par MM. Prévost et Colladon sont

les suivans : Un disque formé d'un fil épais de cuivre roulé en spirale produit un effet bien moindre qu'un disque plein, de même métal et de même poids. Les corps non métalliques et le tritoxide de fer n'ont aucune action sur l'aiguille aimantée. Le cuivre écroui la dévie plus fortement que le même disque recuit. Les écrans métalliques diminuent l'effet des disques tournans, même lorsque ces écrans sont percés d'un trou de la longueur de l'aiguille; les écrans non métalliques ne produisent aucun effet. Un aimant vertical, suspendu au centre d'un cylindre de cuivre, reste immobile, quels que soient le sens et la vitesse de rotation de cette aiguille. En juxta-posant, dans le même sens, deux aiguilles semblables et également aimantées, la déviation augmente. En renversant ces mêmes aiguilles de manière que leurs pôles de noms différens coïncident, l'effet cesse entièrement. Mêmes résultats en accouplant deux petites aiguilles verticales à chacune des extrémités d'un levier horizontal suspendu par son milieu. Une aiguille aimantée, de manière que ses deux extrémités aient des pôles de même nom, est l'appareil le plus sensible aux mouvemens des disques.

Lorsque, dans sa séance du 30 novembre 1825, la Société royale de Londres décerna une médaille à M. Arago pour sa découverte du magnétisme par rotation, on n'avait ainsi trouvé aucune des lois qui en règlent la marche, et l'on ne pouvait avoir d'opinion bien arrêtée sur la véritable nature de ces phénomènes. Leur complication allait toujours en augmentant, et les résultats des physiciens étaient souvent contradictoires. MM. Nobili et Bacelli nièrent aussi l'action des disques non métalliques sur l'aiguille aimantée; et pour représenter les actions des divers métaux, ils trouvèrent des nombres entièrement différens de ceux qu'avaient déjà donnés MM. Babbage et Herschel (*Biblioth. universel.*, janvier 1826, p. 45.)

Mais les physiciens admettaient assez généralement que les pôles de l'aiguille aimantée développaient, dans les disques métalliques en mouvement, des pôles voisins de noms contraires, lesquels disparaissant moins vite qu'ils ne s'étaient formés, se portaient en avant, et entraînaient l'aiguille dans le sens du mouvement rotatoire. M. Arago n'admit point cette explication. Il appuyait son opinion sur ces résultats nouveaux qu'il communiquait à l'Académie, le 3 juillet 1826. Un aimant fort long, suspendu

verticalement à l'un des bras d'une balance équilibrée, au-dessus d'un disque de cuivre en mouvement, en est constamment *repoussé*, quel que soit d'ailleurs le pôle qui avoisine le disque. Voilà pour la force normale au disque; quant à la force qui agit suivant son rayon, on peut la reconnaître en plaçant verticalement une aiguille d'inclinaison qui ne puisse tourner que dans le plan vertical passant par le centre du disque. Il arrive alors que l'aiguille reste en repos si elle est située précisément au-dessus de ce centre; que son pôle inférieur est *attiré* vers le centre, s'il en est progressivement éloigné jusqu'à un certain point plus voisin du bord que du centre; qu'à ce point l'aiguille reste une seconde fois indifférente; qu'ensuite, son pôle inférieur est *repoussé* depuis ce point jusqu'au bord du disque, et même encore au delà. Enfin, la force qui donne le mouvement aux aiguilles horizontales et parallèles aux disques tournans, est la troisième composante rectangulaire de l'action totale que ces disques manifestent sur les deux pôles des aiguilles.

M. Arago ne pouvait concevoir, en outre, que des physiciens aussi habiles que ceux qui avaient répété ses expériences, n'eussent pu observer d'action entre l'aiguille aimantée et les disques non métalliques. Il faisait voir que cette action est très-sensible pour une aiguille oscillant au-dessus du verre et de l'eau, soit liquide, soit congelée; il ne doutait pas qu'on ne peut apprécier même celle des gaz comprimés. Mais, trois mois après, il convint que cette action pourrait bien n'être qu'une action de surface, et engageait les physiciens à répéter les expériences dans le vide (*Annal. de Chimie et de Physique*, t. XXXII, p. 213 et t. XXXIII, p.).

Enfin parut une *Théorie du magnétisme en mouvement*, que M. Poisson lut à l'Académie, huit jours après la dernière communication de M. Arago, et qui se trouve insérée dans le tome VI des mémoires de cette société savante. Voici les principes qui servent de base à cette théorie; M. Poisson admet les idées de Coulomb sur la distribution du magnétisme dans les aimans. Suivant lui, il existe de très-petites portions de corps, qu'il nomme *élémens magnétiques*, dans lesquels les fluides boréal et austral peuvent se mouvoir. La force coercitive est celle qui s'oppose à la décomposition et à la recomposition de ces fluides. Dans les substances où cette force est nulle ou insensible, la décomposition des fluides

magnétiques commence aussitôt qu'elle est provoquée; mais, d'après M. Poisson, il faut admettre l'existence d'une nouvelle force, analogue à la résistance des milieux, qui retarde le mouvement des fluides dans l'intérieur des élémens magnétiques.

Supposons maintenant qu'on veuille développer du magnétisme dans un corps où la force coercitive est comme nulle, au moyen d'un aimant dont la position et l'énergie ne varieront point. Le fluide neutre se décompose aussitôt dans chaque élément magnétique de ce corps; et, malgré l'existence de la nouvelle force qui retarde son mouvement, chaque fluide, austral et boréal, a bientôt occupé la place qui convient à l'équilibre du système. Mais si la force magnétique extérieure, ou le corps soumis à son influence, change continuellement de position, les fluides séparés dans chaque élément magnétique, ne pouvant plus arriver à un état permanent, se meuvent avec des vitesses qui dépendent, toutes choses égales d'ailleurs, de la résistance que la matière du corps leur oppose. Il peut alors arriver que l'un des deux fluides, boréal et austral, soit en excès dans tous ou presque tous les points d'un élément magnétique; tandis que, dans l'état d'équilibre, ces fluides sont censés se porter entièrement à la surface de ces élémens pour y former des couches. L'action exercée au-dehors par un même élément, soumis à l'influence des mêmes forces, serait alors très-différente dans les deux cas. Mais l'analyse de M. Poisson embrasse à la fois ces deux cas, et se trouve affranchie de toute hypothèse relative à la disposition des deux fluides dans les élémens magnétiques. Elle est fondée sur ce seul principe :

« Si un élément magnétique de forme quelconque est soumis à l'action d'une force donnée, qui soit la même pour tous ses points, l'action qu'il exercera sur un point extérieur, de position déterminée, aura pour expression la somme des trois composantes de cette force, multipliées par des fractions du temps qui seront nulles dans le premier moment, et qui acquerront des valeurs constantes après un très-court intervalle de temps. Ce très-court intervalle dépendra de la vitesse des deux fluides ou de la résistance que la matière de l'élément oppose à leur mouvement. On démontre ensuite que, quand la force donnée variera en grandeur et en direction, l'action de l'élément, après le même intervalle de temps, sera exprimée par ses composantes multipliées par les mêmes fac-

teurs constans que si elle était invariable, et par leurs coëfficiens différentiels relatifs au temps, multipliés par d'autres facteurs constans. Ces derniers facteurs seraient nuls, si la décomposition du fluide neutre se faisait instantanément ; dès qu'il n'en sera pas ainsi, ils auront des valeurs indépendantes de celles des premiers facteurs, et qui pourront les surpasser, de manière que l'action magnétique d'un très-petit nombre d'élémens soumis à des forces variables l'emporte sur celle d'un grand nombre des mêmes élémens soumis à des forces constantes . »

Les constantes relatives à ces deux genres d'actions étant données par l'expérience, le problème général que l'on a à résoudre, est celui-ci : Déterminer l'action magnétique exercée à chaque instant par un corps de forme quelconque, en repos ou en mouvement, sur un système de points donnés de position ; ce corps étant soumis à des forces dont les composantes sont aussi données en fonction du temps.

M. Poisson donne les équations générales qui renferment la solution de cette question. En les appliquant au cas du magnétisme en mouvement, il parvient aux résultats suivans : Des trois composantes de l'action exercée sur un point extérieur, par une plaque circulaire, tournant uniformément sur elle-même, et dont on considère le diamètre comme infini, la première est parallèle à la surface de la plaque, agit circulairement, et se trouve exprimée par une série qui procède suivant les puissances impaires de la vitesse de rotation ; la seconde est dirigée suivant le rayon de la plaque, et est donnée en série des puissances paires de la vitesse, à commencer par le carré ; elle ne change donc pas de signe, quand la plaque est infinie ; mais, quand cette plaque est limitée, une seconde série, semblable à la première, et de signe contraire, doit s'ajouter à la valeur de cette composante, qui peut ainsi passer par zéro à une certaine distance des bords de la plaque, pour changer de signe à une distance plus grande ; ce point d'analyse offre des difficultés sur lesquelles M. Poisson reviendra plus tard. Enfin, la troisième composante est perpendiculaire à la plaque ; elle est en série suivant les puissances paires de la vitesse, et tend constamment à repousser les points extérieurs.

Si la plaque horizontale est immobile, son action diminue les amplitudes successives des aiguilles de déclinaison et d'inclinai-

son, en influant beaucoup moins sur la durée de leurs oscillations. Les diminutions d'amplitude des deux aiguilles sont des quantités du même ordre, et liées entre elles ; ce qui n'arrive point, quand la plaque est en mouvement. La déviation horizontale, correspondante à une vitesse donnée de la plaque, étant connue, on en peut conclure la diminution d'amplitude des oscillations de la même aiguille à la même distance de la même plaque en repos, quand néanmoins cette diminution n'est qu'une petite fraction de l'amplitude.

Les forces qui produisent l'aimantation de la plaque, immobile ou en mouvement, sont le magnétisme terrestre et l'action des pôles de l'aiguille sur lesquels elle agit ; mais, dans le cas d'une plaque très-étendue, l'influence de la première cause pourra être négligée, et la réaction de la plaque sera proportionnelle au carré de l'intensité magnétique des pôles de l'aiguille, ou bien au carré du nombre d'aiguilles égales, réunies en faisceau ; et, comme la terre tend à ramener ces aiguilles avec une force proportionnelle à leur nombre, leur déviation sera aussi proportionnelle au même nombre. Mais la déviation serait toujours la même pour une aiguille dont l'aimantation serait d'ailleurs quelconque, si cette déviation était due à l'action d'une sphère ou d'un autre corps en repos ou en mouvement, aimanté par l'action de la terre.

« Les différens résultats de mon analyse, dit M. Poisson, coïncident avec ceux de l'observation dans leur ensemble général ; mais, pour mettre la théorie hors de doute, il sera nécessaire de comparer les uns aux autres d'une manière plus précise ; ce qui ne présentera aucune difficulté, lorsqu'on aura déterminé, par cette comparaison même, les constantes relatives à la matière du corps aimanté et à son degré de chaleur, que les formules renferment. »

M. Barlow avait fait voir que deux boules de fer de même diamètre extérieur, l'une pleine et l'autre creuse, ou toutes deux creuses et d'épaisseurs différentes, exercent, sous l'influence du magnétisme terrestre, la même action magnétique, lorsqu'elles sont en repos. M. Poisson avait ensuite démontré le même fait dans ses mémoires sur le magnétisme ; et dans son dernier mémoire, que nous venons d'analyser, il annonçait que ces boules de fer, tournant avec la même vitesse, exerceront à l'extérieur des

actions très-différentes, qui dépendront des épaisseurs et de la vitesse de rotation, suivant des lois très-compliquées. M. Barlow vérifia ce résultat de l'analyse, sur deux boules de fer de 7,87 pouces de diamètre, l'une pleine et pesant 68 livres, l'autre creuse, du poids de 34 livres. Animées d'une vitesse de 640 tours par minute, la première déviait l'aiguille de 28° 24′, et la seconde de 15° 5′; en sorte que les déviations étaient sensiblement proportionnelles aux masses des deux boules (*Edinburg Journal of Science;* janv. 1827, p. 6).

M. Babbage eut ensuite l'heureuse idée de rechercher si l'électricité ne produirait pas des phénomènes analogues à ceux que l'on attribuait au magnétisme en mouvement. Ses expériences furent communiquées à la Société royale de Londres, le 15 juin 1826. Elles consistaient à suspendre, par un fil de soie, une petite lame métallique, terminée à ses bouts par deux petits cercles de même matière, à charger cette aiguille d'électricité, et à faire tourner en dessous un disque de verre. L'aiguille se trouvait entraînée par ce disque avec une vitesse qui atteignait son maximum quand le disque, faisait 5 tours par minute, et qui allait continuellement en diminuant, quand le disque tournait avec une rapidité croissante. En substituant à l'aiguille un petit bâton de cire à cacheter électrisée; celui-ci faisait quelques tours quand le disque n'allait pas très-vite, mais il restait à peu près fixe quand le disque tournait très-rapidement, que ce disque fût de verre ou métallique. Nous verrons plus tard qu'il y a aussi une diminution dans l'action magnétique des disques en mouvement, quand ce mouvement dépasse une certaine limite (*Philos. Transact.*, 1826, part. III, p. 494).

Il n'était pas moins évident, *à priori*, qu'une plaque métallique en mouvement agirait sur un courant électrique plié en hélice, conformément à la théorie de M. Ampère. MM. Nobili et Bacelli avaient déjà vainement essayé de produire cette action. M. Ampère fut plus heureux, et, le 11 septembre 1826, il mit sous les yeux de l'Académie un appareil de ce genre, qui produisait des effets très-sensibles. (*Bulletin univ.*, sept. 1826, p. 211).

Parmi les physiciens allemands, M. Seebeck est celui qui a fait les observations les plus intéressantes sur ces nouveaux phénomènes. Après avoir reconnu l'action des plaques métalliques for-

mées de matières simples, savoir, de fer, d'argent, de cuivre, d'étain, de zinc, d'or, de plomb, d'antimoine, de platine, de bismuth et de mercure, il essaya l'action des alliages, et trouva qu'il en existait plusieurs qui n'exerçaient aucune influence appréciable sur les oscillations de l'aiguille aimantée; de ce nombre sont les alliages de 4 parties d'antimoine avec 1 partie de fer, de 3 p. de cuivre avec 1 p. d'antimoine, et de 2 p. de cuivre avec 1 p. de nickel (*Annalen der Physik und Chemie*, juin 1826, p. 203). Toutefois, dans un mémoire publié en mars 1828 (*Ibid*, p. 352), il publia des résultats un peu différens; car une aiguille aimantée de 2 $\frac{1}{8}$ pouces de long, qui faisait librement 116 oscillations entre les amplitudes de 45° et 10°, n'en faisait plus que 105 ou 106 à 3 lignes d'une plaque formée du second de ces alliages, ayant 4 lignes d'épaisseur et 3 $\frac{1}{2}$ pouces de diamètre; 104 à 105 au-dessus d'un disque de packfong (nickel, cuivre et zinc) de 2 $\frac{1}{2}$ pouces de diamètre, et de 3 $\frac{1}{2}$ lignes d'épaisseur; 81 au-dessus d'un alliage de 18 p. de cuivre, 2 p. d'antimoine, et 1 p. de zinc, diamètre 3 $\frac{1}{2}$ pouces, épaisseur 4 lignes; enfin, 82 au-dessus d'une plaque de métal de cloche, formé de 5 p. de cuivre sur 1 p. d'étain, diamètre 3 pouces, épaisseur 3 $\frac{1}{2}$ lignes. Il existe, au contraire, des alliages qui augmentent la propriété magnétique de leurs élémens; dans ce cas sont les alliages de cuivre et de fer, de platine et de nickel, de nickel et d'or, de platine et de fer, de platine et de cuivre. M. Seebeck a aussi reconnu que la réduction des métaux et de leurs alliages, à l'état de limaille, diminue beaucoup l'influence de ces matières sur les oscillations de l'aiguille.

Un physicien de Vienne, M. Baumgaertner, a publié dans son journal (*Zeitschrift für Physik und Mathem.*, t. I, p. 146; t. II, p. 419) plusieurs expériences faites par lui sur l'action des plaques métalliques et non métalliques, qui abrègent le mouvement oscillatoire de l'aiguille aimantée. Il a non-seulement constaté l'action des substances non métalliques, niée par tous les physiciens excepté par M. Arago, mais encore il a reconnu des différences dans ces actions très-faibles en elles-mêmes.

M. Pohl est le dernier des physiciens allemands qui se soient occupés de cette classe de phénomènes, du moins à ma connaissance. J'avoue n'avoir fait que jeter les yeux sur son Mémoire (*Annalen der Physik und Chemie*, novembre 1826, p. 369), que probable-

ment je n'aurais pas entendu, par cette raison qu'il donne lui-même « que ses spéculations sont de nature à être difficilement comprises par les physiciens étrangers, qui n'ont point pénétré dans les profondeurs de la philosophie allemande, et qui se traînent dans les voies de l'empirisme ». D'ailleurs mes lecteurs n'ayant aucune idée « de la haute triade de la nature vivante, qui comprend les trois sphères subordonnées de la triade universelle (lumière, matière et gravitation), de la triade galvanique (électrisme, magnétisme et chimisme), et de la triade organique (irritabilité, reproduction, sensibilité) » il serait inutile de leur dire que les phénomènes du magnétisme par rotation appartiennent nécessairement à la seconde triade subordonnée.

Je rentre donc dans l'empirisme, avec M. Chistie, qui a cherché de nouveau la loi de variation des forces magnétiques engendrées, à différentes distances, par rotation. Cette fois-ci, l'auteur a procédé d'une manière plus rationnelle. Il s'est servi d'un anneau de cuivre, d'une épaisseur uniforme, suspendu horizontalement par son centre, au moyen d'un fil de laiton ; au-dessous de cet anneau, vers le milieu de sa largeur, et sur un même diamètre se trouvaient les extrémités sud de deux barreaux aimantés, verticaux et susceptibles de circuler sous l'anneau, avec une vitesse constante. Les torsions du fil de suspension se trouvèrent précisément en raison inverse de la quatrième puissance de la distance, comptée des pôles des aimans au milieu de l'épaissenr de l'anneau. En choisissant cette dernière forme, M. Christie n'avait point à tenir compte des portions d'un disque qui ne sont pas situées au-dessus des aimans, et il croit, en conséquence, avoir déterminé la loi élémentaire qu'il cherchait depuis si long-temps. Mais M. Christie est encore dans l'erreur; car, si les élémens d'une bande métallique étroite (et son anneau pouvait la figurer) agissaient sur les pôles des barreaux aimantés, en raison inverse de la quatrième puissance de la distance, la bande entière agirait en raison inverse de la troisième puissance (*Philos. Transact.*, 1827, p. 18; lu à la Société royale, les 16 et 22 février 1827).

Nous avons vu que l'action d'une plaque tournante sur une aiguille électrisée, atteint son maximum assez tôt, au lieu de croître indéfiniment avec la vitesse. De même pour les corps magnétiques; si leur vitesse devient trop rapide, il est clair que les fluides

boréal et austral n'auront pas le temps de s'y décomposer aussi complétement que si l'influence magnétique avait suffisamment agi pour vaincre la force coërcitive, qui ne peut jamais être supposée nulle; M. de Haldat (*Annal. des Scienc. d'obs.*, t. I, p. 395) a reconnu, en effet, qu'une plaque d'acier non trempé agissait d'autant moins sur l'aiguille aimantée que sa vitesse de rotation était plus considérable. Avec des vitesses de plus en plus grandes, on annulerait peut-être, d'abord l'action du fer écroui, puis celle du fer doux, et enfin celle des autres métaux; et, si l'on pouvait considérer les substances non métalliques, comme possédant des forces coërcitives supérieures à celles des métaux, même à celles du fer et de l'acier, au lieu d'augmenter leur vitesse de rotation, il faudrait plutôt la diminuer, si l'on voulait constater leur action sur l'aiguille aimantée. Car il n'y a pas de doute que, si une pareille aiguille, oscillant au-dessus d'une plaque de verre ou de toute autre matière non métallique, en reçoit une action très-sensible, ainsi que MM. Arago et Baumgaertner l'ont constaté dans l'air, et moi-même dans le vide de la machine pneumatique, il n'y a pas de doute, disons-nous, que cette même aiguille en repos ne soit déviée par cette même plaque animée, non pas d'une vitesse extrêmement grande, mais d'une vitesse égale à celle des oscillations de l'aiguille.

On a pu remarquer, dans les expériences que j'ai déjà données, que l'action produite sur une aiguille par un disque métallique est sensiblement proportionnelle à l'étendue des oscillations. J'ai trouvé que la même loi s'observe encore pour des oscillations presque imperceptibles. Cela provient, ainsi que je le ferai voir, de ce que l'effet produit est sensiblement proportionnel au temps et à la vitesse. Il n'est pas nécessaire, pour produire cet effet, que le mouvement soit constant en intensité et en direction; il peut être irrégulier sous ces deux rapports, comme les mouvemens vibratoires et visibles des corps élastiques, comme les vibrations invisibles auxquelles on attribue la production de la chaleur et de la lumière. Il est donc probable que la lumière, la chaleur et le son produisent des phénomènes analogues à ceux que l'on attribue au magnétisme en mouvement.

Et d'abord, on connaît la propriété magnétisante de certains rayons lumineux, observée pour la première fois par M. Mori-

chini, et vérifiée depuis par Mme Sommerville, MM. Baumgaertner et Zantedeschi. Beaucoup de physiciens ont cru reconnaître une action de la lumière sur les oscillations de l'aiguille aimantée. Je citerai M. Chistie, qui est arrivé à ce résultat curieux, qu'une aiguille aimantée, et même une aiguille quelconque, s'arrête à la lumière solaire plus vite que dans l'ombre, et que cet effet n'est point dû à la chaleur des rayons lumineux, puisqu'on ne peut le reproduire par une chaleur artificielle (*Philos. Transact.*, 1826, partie III, p. 219).

Quant à ce qui regarde l'action de la chaleur sur les aimans, on connaît les recherches de Coulomb, de MM. Christie, Hansteen et surtout celles de M. Kuppfer qui a bien distingué l'effet passager de l'effet permanent produit par cet agent. Il semble qu'une chaleur modérée, même la température ambiante, ne soit pas sans action sur le magnétisme libre et sur le magnétisme naturel des corps en général. Peut-être faudra-t-il rapporter à cette cause la répulsion de l'antimoine et du bismuth sur les deux pôles d'une aiguille aimantée astatique, observée par M. Lebaillif, et les répulsions mutuelles de tous les corps, que j'ai moi-même reconnues au moyen d'un appareil plus sensible.

Je citerai enfin les belles expériences de M. Savary sur l'aimantation de petites aiguilles placées à diverses distances d'un fil métallique traversé par une décharge d'électricité. Ces aiguilles étant posées transversalement au fil, il a vu que leur aimantation, d'abord dans un certain sens pour une première distance, était nulle pour une distance un peu plus grande, et reparaissait en sens contraire pour une distance encore plus grande ; de telle manière qu'il y a plusieurs retours périodiques dans l'énergie et dans le sens de l'aimantation. Le développement du magnétisme s'opérerait peut-être encore par les vibrations des solides et des fluides élastiques, comme il s'opère par le choc des matières ferrugineuses, comme il se produit par tous les mouvemens des corps et des fluides impondérables.

Mais il ne faudrait pas attribuer tous ces phénomènes exclusivement au magnétisme; l'électricité, la chaleur, la lumière, et peut-être quelque autre agent inconnu, y jouent des rôles plus ou moins importans. Si l'on veut ne préjuger en rien leur nature, il faudra n'y voir que des communications de mouvement opérées sans in-

termédiaire apparent, bien qu'en réalité elles le soient de proche en proche par quelque matière subtile. C'est ainsi que j'ai recherché les lois de ces phénomènes, sans les attribuer à l'un de ces agens plutôt qu'aux autres; et si, dans la suite de ces recherches, j'employais quelquefois les noms de ces agens, ce ne serait que pour la commodité du langage. Dans la seconde partie de mon mémoire, j'examinerai l'influence de la distance et de la masse sur la production de ces phénomènes.

OBSERVATIONS

SUR UN MÉMOIRE DE M. MARIANINI, RELATIF AU GALVANISME, INSÉRÉ DANS LES *Annales de Chimie et de Physique* DU MOIS DE MARS 1829.

PAR C. J. LEHOT.

M. Marianini remarque que Volta, Fowler, Valli, ont observé les premiers qu'il se manifestait quelquefois des contractions lorsqu'on rompait la chaîne galvanique. Il est incontestable que ce fait a dû se présenter à tous ceux qui ont fait des expériences galvaniques. Mais ces divers auteurs, qui le considérèrent plutôt comme un accident que comme un fait constant, ne l'étudièrent point et n'établirent pas ses lois. Je crois être le premier qui les ait fait connaître et qui les ait énoncées de la manière suivante :

Lorsque l'on met en contact les armatures du nerf et du muscle d'un organe animal, séparé depuis peu de temps d'un animal vivant, dont la susceptibilité est affaiblie, si le nerf est armé de l'un des métaux suivans : zinc, plomb, étain, mercure, bismuth, cuivre rouge, or, argent, plombagine, et le muscle avec l'un de ceux qui suivent, dans cette liste, celui qui sert d'armature au nerf, les contractions se manifestent au moment où l'on ferme la chaine, et il ne s'en manifeste pas lorsqu'on l'ouvre. Au contraire, si l'armature du muscle est un des

métaux qui précèdent, dans l'ordre énoncé ci-dessus, celui qui sert d'armature au nerf, au moment où l'on ferme la chaîne il n'y a pas de contractions, ou elles sont très-faibles; mais lorsqu'on rompt la chaîne dans un point quelconque, les contractions ont lieu.

On voit que les contractions produites par la rupture de la chaîne ne se présentent plus ici comme un phénomène accidentel, mais bien comme un phénomène régulier et étroitement lié à la puissance respective des métaux et à leur disposition dans la chaîne, ou plutôt lié à la direction du courant.

Je confirmai les principes précédens par cette observation, que je crois avoir faite aussi le premier : que *la saveur galvanique se manifeste dans certains cas par la rupture de la chaîne.* En étudiant ce fait j'en ai trouvé les lois qui peuvent s'énoncer ainsi : *Lorsque la langue étant armée avec l'un des métaux désignés ci-dessus, les doigts sont armés avec un de ceux qui le suivent dans cette liste, on éprouve une saveur au moment du contact des deux armatures, mais il ne s'en manifeste pas par la rupture de la chaîne. Au contraire, si les doigts sont armés avec l'un des métaux qui précèdent celui qui sert d'armature à la langue, au moment où l'on ferme la chaîne on n'éprouve point la saveur galvanique acide, mais elle se manifeste par la rupture de la chaîne.*

Une autre série d'expériences m'a conduit à la découverte d'une autre loi qui se rattache aux précédentes et les confirme : *Lorsqu'une chaîne est telle qu'elle produit, par sa rupture, des contractions ou des sensations, elle en produit aussi, si, en ne la détruisant pas, on la rend symétrique quant à la nature des parties qui la composent.*

Enfin, j'ai fait remarquer que *les contractions ou les sensations augmentent jusqu'à un certain point, à mesure que le circuit reste plus long-temps fermé.*

Théorie des phénomènes produits par la rupture de la chaîne galvanique.

On conçoit facilement que puisque les auteurs qui m'avaient précédé n'avaient point étudié les faits relatifs à la rupture de la chaîne, ni trouvé les lois qui les régissent, ils avaient encore

moins assigné la cause de ce phénomène; cependant M. Marianini dit : « Volta en a donné lui-même une explication; mais il semble » que ce grand physicien n'ait fixé qu'un instant sa pensée sur ce » sujet ». J'ajouterai, pour confirmer la dernière partie de cette assertion, que lorsque Volta vint à Paris, je lui remis mon mémoire, et qu'après l'avoir lu, il me dit : j'avais quelquefois remarqué des contractions par la rupture de la chaîne galvanique; mais je n'ai point étudié ce phénomène, et je ne pensais pas qu'il dût conduire à des résultats aussi curieux que ceux que renferme votre mémoire, qui forme un complément important à mon travail sur le galvanisme.

Il est donc incontestable que la théorie de la rétrogradation du courant galvanique n'a été établie d'une manière précise et appuyée sur des faits, pour la première fois, que dans mon mémoire, et que si Volta avait pensé à ce sujet, ce n'était que d'une manière vague. D'ailleurs l'explication que M. Marianini tire des principes de Volta, est essentiellement différente de celle que j'ai donnée.

En effet, M. Marianini, qui admet avec Volta un courant continu dans un cercle galvanique, dit : « Nous pouvons nous figurer que » le fluide, rencontrant un obstacle instantané, est renvoyé en ar» rière, si nous imaginons que l'électricité se meuve dans le cir» cuit, comme le fait, dans un canal, un fluide qui, s'il est brus» quement arrêté, recule et se meut dans un sens opposé ». On voit que cette hypothèse diffère de celle que j'ai proposée. Ce n'est ici que le reflux d'un courant qu'on interrompt, tandis que, selon moi, lorsqu'on ferme le cercle galvanique, le fluide se met en mouvement et forme un courant qui pénètre les organes animaux pour arriver à un novuel état d'équilibre, qui est tel que ce fluide est accumulé en grande quantité dans l'organe animal, aux points de contact avec l'armature dans laquelle le fluide tend à entrer. Si l'on interrompt la chaîne, le fluide accumulé retourne sur lui-même et forme un courant en sens contraire du premier.

Quoi qu'il en soit, M. Marianini convient lui-même que l'explication qu'il déduit des principes de Volta est inadmissible. Je me dispenserai donc de l'examiner, et je passe maintenant à celle que donne ce savant professeur.

« Je ne saurais, dit-il, me rendre raison de toutes ces circon» stances qu'en imaginant que les organes du mouvement, soit par » un défaut de conductibilité, soit par une propriété particulière,

»ne transmettent pas tout le courant électrique qui les pénètre, »mais en retiennent une portion qui va toujours en s'accumulant; »que cette électricité, pour ainsi dire condensée dans les nerfs de »l'animal, s'écoule en les parcourant, et les force à se contracter »aussitôt que le courant du fluide électrique qui s'y faisait un pas- »sage, vient à cesser ou à prendre une autre direction. »

On voit que M. Marianini rentre dans ce qu'il y a de plus saillant dans l'explication que j'ai donnée il y a environ trente ans, c'est-à-dire qu'il admet que, lorsque le fluide passe des ramifications aux gros nerfs, les organes *en retiennent une portion*, qui va toujours en s'accumulant; que cette électricité accumulée, en s'écoulant aussitôt qu'on rompt la chaîne, cause des contractions.

La seule différence qui se trouve entre l'opinion que M. Marianini a énoncée en 1829 et celle que j'ai exposée en 1800, c'est que, dans le cas d'un cercle galvanique, dans lequel il n'y a pas d'actions chimiques et où le courant ne se forme et ne se meut qu'en vertu des forces électromotrices, c'est-à-dire dans le cas où les phénomènes dus à la rétrogradation du fluide sont aperçus le plus nettement, il pense que, la chaîne étant fermée, le courant continue indéfiniment, tandis que je crois que, lorsqu'on ferme la chaîne, le fluide forme un courant seulement en passant de *son état d'équilibre dans la chaîne ouverte à un nouvel état d'équilibre dans la chaîne fermée* (1).

« J'ai, dit M. Marianini, soumis la langue au courant électrique »que fournissait un appareil à couronne de huit couples; mais, en »interrompant ce circuit, je n'ai jamais éprouvé la moindre sensa- »tion de la saveur qu'aurait produite un contre-courant. »

Probablement M. Marianini n'a pas porté l'attention nécessaire pour faire cette expérience, ou n'a point rempli les conditions requises; mais, quelle que soit la cause de son défaut de réussite, il est incontestable que l'action du courant rétrograde est sensible à la langue. Une partie de mon premier Mémoire sur le galvanisme a été employée à prouver cette vérité, alors nouvelle, par une suite d'expériences qui ont été depuis vérifiées par plusieurs personnes.

---

(1) Dans la pile, la continuité du courant est due aux actions chimiques, et non pas comme on le dit généralement aux forces électromotrices.

Je citerai, parmi celles qui ont rendu leur travail public, M. Desormes (*Annal. de chim.*, ventôse an IX).

A la page 231, M. Marianini s'exprime ainsi : « J'ai enfin soumis » un multiplicateur à un appareil à couronne de vingt couples. » Lorsque l'aiguille fut parfaitement tranquille (sa direction était » alors de 8°), je rompis le circuit; elle commença de suite à » revenir, d'un mouvement régulier et lent, vers le méridien ma- » gnétique, sans manifester le moindre indice de l'action d'un cou- » rant contraire au moment de la rupture. »

Je conviens que, dans ce cas, l'aiguille revient dans le méridien magnétique par un mouvement lent et régulier. Mais je crois, contre l'opinion de M. Marianini, qu'elle doit revenir ainsi, malgré la rétrogradation du fluide. En effet, la déviation de l'aiguille n'est point probablement due, ainsi qu'on le croit généralement, à l'action du fluide électrique en mouvement; mais elle résulte de la charge des conducteurs : or, s'il en est ainsi, on conçoit que, lorsqu'on ferme la chaîne, le nouvel état où se trouvent les conducteurs détermine cette déviation. Lorsqu'on l'interrompt, le fluide retourne dans son premier état de distribution, et il y retourne par un mouvement rétrograde; mais c'est ce mouvement qui laisse l'aiguille se remettre à sa place, et, pour y revenir, elle marche exactement avec lui.

Je termine ce Mémoire par la description d'une expérience qui se trouve en contradiction avec quelques-unes de celles que M. Marianini cite; mais il convient lui-même qu'il n'a pas pris les précautions nécessaires pour éloigner toutes les causes qui peuvent compliquer les effets. Si ce célèbre professeur veut la répéter, je ne doute pas qu'il ne trouve, comme tous ceux qui en ont été témoins, qu'elle est parfaitement exacte, et qu'elle est une preuve incontestable en faveur de ma théorie.

Si l'on dispose 10 à 15 mètres de fil de laiton le long d'un mur, en le faisant revenir plusieurs fois sur lui-même afin qu'il occupe moins de place; qu'on interrompe ce fil en deux points éloignés de ses extrémités au moins d'un ou deux mètres; que l'on place à l'un de ces points de rupture du fil, une cuisse de grenouille, de manière que le muscle soit en contact avec un des bouts du fil et le nerf avec l'autre; si à l'autre point de rupture on place une autre cuisse de grenouille, mais disposée en sens contraire; si, enfin, on

courant de gaz hydrogène, et on fait passer le mélange dans un tube de verre chauffé au rouge sur un espace d'un pouce. Une sorte de combustion se produit; l'osmium se sépare du gaz, et forme dans le tube un anneau compacte, qui, par le refroidissement, prend un éclat voisin de celui de son alliage avec l'iridium.

Dans cet état, j'ai trouvé 10 pour la densité de l'osmium; je l'exprime en nombre rond, parce que la quantité sur laquelle j'ai opéré étant peu considérable, les décimales ne seraient pas très-exactes. La densité de l'osmium, obtenue par la réduction au moyen du mercure, n'est pas tout-à-fait égale à 7. L'osmium se dissout lentement dans l'acide nitrique ordinaire, et la dissolution ne laisse point de résidu. La dissolution dans l'eau régale est beaucoup plus facile, à cause sans doute de la plus grande concentration de l'acide; car il ne se forme aucune combinaison avec le chlore. La dissolution dans l'acide nitrique fumant est des plus faciles à l'aide de la chaleur. Il présente ce caractère, déjà connu, qui lui est commun avec le charbon, le silicium et plusieurs autres corps, de ne plus se dissoudre dans les acides après une calcination à une température élevée.

Il s'oxide aisément à une haute température : lorsqu'il est dans un grand état de division, il s'enflamme et brûle en s'entretenant lui-même à la chaleur rouge ; cela n'a plus lieu quand il est à l'état compacte; il cesse de s'oxider quand on l'ôte du feu On a dit qu'à la température ordinaire il s'oxidait lentement dans l'atmosphère, mais cela est tout-à-fait inexact; car on peut l'exposer au gaz oxigène jusqu'à la température de 100 degrés, sans qu'il se développe aucune odeur.

Poids de l'atome d'osmium. Je l'ai déterminé par le même moyen que pour les métaux précédens. L'osmium donne avec le potassium un chlorure double, dont j'indiquerai plus loin la préparation et les caractères; j'ai desséché ce chlorure dans le chlore à une température modérée, et je l'ai ensuite réduit par l'hydrogène; 1,3165 gramme de ce sel ont perdu par l'action de l'hydrogène 0,3805 gramme de chlore. Le résidu a été traité par l'eau; le métal a été bien lavé, et la dissolution saline, évaporée au rouge naissant dans un creuset de platine, a donné 0,401 gramme de chlorure de potassium. Le métal isolé ne pouvant pas être dosé directement

avec assez de rigueur, on a pris son poids par différence : il a été trouvé de 0,535.

Le calcul donne 0,19034 pour la quantité de chlore contenue dans 0,401 de chlorure de potassium, et le double de cette quantité 0,38068 est très-voisin de celle (0,3805) obtenue par l'analyse. L'osmium, dans ce sel, renferme donc deux fois plus de chlore que le potassium, comme dans les sels analogues de platine et d'iridium ; sa formule est ainsi $KCl^2 + OsCl^4$; d'ailleurs, comme ces sels, il cristallise en petits octaèdres réguliers exempts d'eau. Le sel double donne, pour poids de l'atome 1244,18 ; d'après la quantité de chlore, c'est 1244,24 ; en prenant la moyenne, ce poids sera 1244,21. Ce métal a une pesanteur atomistique très-voisine de celle de l'iridium et du platine, avec lesquels il paraît être isomorphe.

Chlorure d'osmium. Lorsqu'on fait passer un courant de chlore sur l'osmium à la température ordinaire, on n'aperçoit aucune action ; mais, si l'on chauffe le métal, il se forme à l'instant même un beau sublimé vert foncé qui est le chlorure ; et, si l'on fait passer un excès de chlore, il se forme bientôt un sublimé rouge, pulvérulent, qui est le perchlorure (ou chloride). J'ai fait cette expérience dans un tube de verre, renfermant plusieurs boules, les unes à la suite des autres. Dans la première était l'osmium chauffé par une lampe à alcool, et de la dernière le gaz était conduit dans une dissolution d'ammoniaque caustique pour retenir le perchlorure qui aurait pu être entraîné. Dans le courant de l'opération, on pouvait voir que le chlorure se déposait près de l'osmium, pendant qu'une vapeur jaunâtre accompagnait le gaz et se déposait un peu plus loin, où elle couvrait le tube d'un précipité d'un rouge de cinabre foncé.

Lorsqu'on fait cette opération avec du chlore qui n'a pas été desséché par le chlorure de calcium, et surtout lorsque le liquide d'où le chlore se dégage vient à s'échauffer et à fournir beaucoup de vapeur, le dépôt pulvérulent d'un rouge foncé passe au jaune, et forme sur le verre une couche transparente. Il se forme peu à peu des cristaux dont la grosseur et la quantité augmentent avec l'humidité du gaz. Lorsqu'à la fin de l'opération j'ouvris le tube pour laisser échapper le chlore, ces cristaux augmentèrent de

de potassium avec un peu d'eau froide. Elle se dissout dans l'eau froide avec une belle couleur citron. Elle est beaucoup plus soluble dans l'eau bouillante. La couleur de la dissolution est le jaune foncé, tirant un peu au vert, et non plus au rouge. L'évaporation spontanée produit des cristaux octaédriques brillans, de couleur brune. Si l'on verse dans l'alcool une dissolution saturée de ce sel, il se forme un dépôt d'une poudre cristalline, couleur de cinabre. La liqueur alcoolique devient jaune. Si l'on imprègne un papier avec la dissolution aqueuse, et qu'on le laisse exposé quelque temps aux rayons solaires, il se produit une réduction; le papier prend une couleur bleue que l'eau ne peut pas lui enlever. On peut soumettre ce sel à une chaleur modérée, sans le décomposer; mais, à la température du ramollissement du verre, le chlore s'en sépare, et il se forme un léger sublimé de chlorure; le résidu est formé d'un mélange de chlorure de potassium et d'osmium blanc avec l'éclat métallique. Quand on mêle ce sel avec une plus grande quantité d'osmium, et qu'on chauffe à une bonne chaleur rouge où la décomposition commence à se produire, la matière, après son refroidissement, se dissout bien, mais elle donne une liqueur plus verte que précédemment; quand on évapore à siccité, le résidu s'effleurit; le perchlorure double se sépare d'abord, puis une petite quantité de chlorure double; il ne se forme point, dans ce cas, de sesqui-chlorure double comme pour l'iridium. L'acide sulfureux ne décompose point ce sel, même quand on chauffe jusqu'à l'ébullition. Mais, quand on dissout le sel dans l'acide nitrique et qu'on distille, on dégage l'oxide volatil, et il reste du nitre mélangé de chlorure de potassium.

Je n'ai pu déterminer plus exactement si c'était là le sesqui-chlorure double. Il paraîtrait plutôt que la confusion du sel de perchlorure avec l'osmium métallique donne un mélange de sels doubles de perchlorure et de chlorure. Je suis indécis sur la nature de ce sel brun et prismatique dont j'ai parlé en même temps que du chlorure d'osmium. Dans quelques circonstances, les sels d'osmium présentent une couleur brune, tirant sur le pourpre, qui n'appartient ni au chlorure, ni au perchlorure.

Après avoir traité par le mercure une solution concentrée d'oxide d'osmium mêlée d'acide muriatique jusqu'à ce qu'il ne se dégageât plus d'odeur d'oxide, j'ai obtenu une liqueur d'un

brun jaunâtre; je l'ai filtrée et évaporée à sec sous une cloche remplie d'air et renfermant de l'acide sulfurique; elle s'est réduite en un vernis brillant, de couleur pourpre, ne présentant aucune apparence de cristallisation; à l'air, ce vernis se ramollit; il se dissout également dans l'eau et l'alcool, en colorant la liqueur en brun : la dissolution a la saveur métallique; elle tache la peau; l'alcali la fait passer d'abord à la couleur brune ou pourpre sans la troubler; mais, après une légère digestion, il se dépose un oxide noir, pendant que la liqueur devient plus claire.

Une autre portion de la dissolution d'oxide d'osmium a été traitée d'abord par la potasse caustique, puis par l'acide muriatique et le mercure. Lorsque l'odeur de l'oxide a cessé de se faire sentir, on a filtré et évaporé la liqueur. On a obtenu un sel double, brunâtre, légèrement soluble dans l'alcool, mélangé de chlorure de potassium; il est différent du chlorure double; mais il est analogue au sel précédent; seulement celui-ci est un composé de sesqui-chlorure et de chlorure de potassium, et l'autre de sesqui-chlorure et de perchlorure de mercure.

Lorsque l'on chasse par l'évaporation l'excès de l'ammoniaque qui se trouve mêlée avec le perchlorure d'osmium, ou qui avait servi à intercepter le chlore, on obtient une dissolution brune-jaunâtre, analogue aux sesqui-chlorures doubles d'iridium. Le sel ammoniac qui provient de l'évaporation à siccité est brun. Si on le sublime en vase clos, par une chaleur convenablement modérée, on a un sel verdâtre, qui est le sel double de chlorure.

Quand on mêle avec de l'ammoniaque le sel double de perchlorure d'osmium et de potassium, et qu'on évapore, on n'obtient pas, comme avec l'iridium, une liqueur bleue, mais une liqueur d'un brun foncé, tout-à-fait analogue au sesqui-chlorure double de ce métal. Tous ces faits semblent annoncer l'existence du sesqui-chlorure double d'osmium; mais ce n'est que par l'analyse d'un sel bien déterminé qu'on peut obtenir quelque certitude à cet égard.

Les chlorures doubles sont semblables à ceux de l'iridium. On obtient le chlorure double de potassium en mêlant avec l'alcool une dissolution aqueuse de perchlorure d'osmium et de potassium; on sépare par la filtration le sel qui se dépose, puis on soumet la liqueur à la distillation, ou à une longue exposition à la lumière

solaire. Pendant la distillation il se dépose beaucoup d'osmium; quand la liqueur est devenue concentrée, on le sépare par la filtration. La liqueur, abandonnée ensuite à l'évaporation spontanée, donne un sel qui s'effleurit sur les bords du vase : je n'ai pu l'obtenir en cristaux réguliers. Il est beaucoup moins facilement soluble dans l'alcool que dans l'eau.

Quand on dissout dans l'ammoniaque caustique le perchlorure double de potassium, il se forme une poudre insoluble, d'un vert foncé, qui paraît analogue à celle que produit l'iridium quand on traite ces sels par l'ammoniaque. En évaporant la dissolution brune, et chauffant doucement le résidu jusqu'au point où le sel ammoniac commence à se volatiliser, on obtient le chlorure double, mêlé avec du chlorure de potassium.

J'ai déjà dit précédemment qu'on obtenait le chlorure d'ammonium et d'osmium, en recevant dans l'ammoniaque l'excès de chlore mêlé de perchlorure, évaporant à siccité la liqueur, et chassant par une douce chaleur l'excès du sel ammoniac.

Sel de sesqui-perchlorure. L'osmium donne aussi un composé rouge qui a une ressemblance incontestable avec les sesqui-perchlorures doubles d'iridium; il s'est produit fréquemment dans mes expériences, sans que j'aie précisément déterminé dans quel cas il se produit de préférence. Voici comment je l'ai obtenu en quantité assez considérable : j'ai fait passer à chaud un courant d'oxigène sur un mélange d'osmium et d'iridium; l'excès du gaz était reçu dans une dissolution étendue d'ammoniaque; sur la fin elle s'est trouvée complétement saturée. La liqueur ammoniacale a été mélangée avec un excès d'acide muriatique et un peu de mercure, et abandonnée à elle-même, en agitant fréquemment pendant 48 heures : on a filtré quand l'odeur de l'oxide a cessé de se faire sentir. La couleur de la dissolution était le brun tirant sur le pourpre. Le résidu de l'évaporation à siccité était un sel brun foncé, un peu effleuri.

Ce sel se dissout dans l'alcool avec une superbe couleur rouge variée de pourpre, analogue pour l'intensité et la beauté à celle du maganésiate de potasse. L'alcool isole un sel qu'il ne dissout pas; bien lavé, il se dissout dans l'eau avec une couleur brun-pourpré. Ces deux sels sont exempts de mercure, et constituent avec le chlorure d'ammonium des sels doubles. Je regarde le premier

comme le sesqui-perchlorure, et l'autre comme le sesqui-chlorure.

Le sesqui-perchlorure ne se décompose que quand on distille l'alcool. En abandonnant la dissolution à l'évaporation spontanée, on obtient une masse brune, confusément cristallisée, efflorescente : elle se dissout dans l'eau en développant une couleur rouge foncée, allant jusqu'à perdre la diaphanéité ; mais, en l'étendant, elle passe par des nuances agréables de pourpre et de rose. La distillation à sec décompose le sel en muriate d'ammoniaque et en osmium. Les alcalis ne changent point sa couleur ; mais, en laissant digérer long-temps avec un excès d'alcali, l'ammoniaque, rendue libre, réagit et semble produire un degré inférieur d'oxidation.

Ce que j'ai rapporté jusqu'ici de l'action du chlorure d'osmium sur le chlorure de potassium et sur celui d'ammonium, montre une grande analogie entre les combinaisons de l'osmium et celles de l'iridium. Ces deux métaux paraissent isomorphes, et forment des composés doubles cristallisés, dans lesquels les sels d'osmium résistent plus énergiquement à l'action de l'acide nitrique et de l'oxigène, que s'ils étaient seuls. A l'époque où je n'avais point encore déterminé les caractères de l'osmium, il me semblait que, dans quelques circonstances, ces deux métaux pouvaient passer de l'un à l'autre. Ainsi, l'iridium précipité par le chlorure de potassium, séparé et calciné au rouge, donnait l'odeur de l'osmium. Lorsqu'au contraire je décomposais le sel par le carbonate de potasse, et que je volatilisais l'oxide d'osmium en le recevant dans l'ammoniaque, il donnait à la dissolution une couleur qui semblait provenir de l'iridium. J'ignore s'il existe un chlorure correspondant à l'oxide volatil ; mais il est certain que cet oxide, mêlé avec l'acide muriatique et le chlorure de potassium, ne donne pas de sel double, et qu'il se dégage par l'évaporation.

Oxides d'osmium.

Le nombre des oxides que fournit l'osmium est très-remarquable. Il y en a trois bien déterminés, formés par la combinaison d'un atome de métal, avec 1, 2, 4 atomes d'oxigène ; et il y en a très-vraisemblablement deux autres que je n'ai pu réussir à obte-

nir isolément; ils sont formés de 3 atomes d'oxigène, avec 1 et 2 atomes de métal. En outre l'osmium présente, comme l'iridium, une combinaison de deux oxides.

a) *Oxidule*. On l'obtient en traitant par la potasse caustique le chlorure de potassium et d'osmium. La dissolution ne se trouble pas instantanément; mais, après quelques heures, il se forme un dépôt d'hydrate d'oxidule, d'un vert foncé presque noir. L'excès d'alcali en retient une portion qui lui communique une couleur d'un jaune vert sale. L'oxidule précipité retient, de son côté, une portion d'alcali, que les lavages ne peuvent séparer. Il se dissout lentement, mais complétement dans les acides, en développant une couleur d'un noir verdâtre semblable à celle des sels d'iridium. L'acide nitrique le dissout à froid en se colorant en vert; la dissolution saturée et évaporée donne un verni translucide de couleur verdâtre. La dissolution saturée, dans l'acide sulfurique, devient d'un brun verdâtre presque noir par la dessication. Le phosphate a la même couleur, il est très-difficilement soluble. L'acide muriatique le dissout en donnant la couleur brun-vert foncé du chlorure double. L'oxidule chauffé au rouge naissant, à l'abri du contact de l'air, donne de l'eau, mais pas la moindre trace d'oxide volatil. Il détone avec les corps combustibles.

b.) *Sesqui-oxidule*. Son existence semble annoncée par l'oxide bleu d'omium, qui ressemble complétement à l'oxide bleu d'iridium et serait vraisemblablement une combinaison d'oxidule et sesqui-oxidule. Je n'ai pu néanmoins isoler ce dernier oxide, ni par voie humide, ni par voie sèche.

Lorsque les sels, dont j'ai parlé précédemment comme renfermant le sesqui-chlorure, sont traités par la potasse caustique, la dissolution prend une couleur brun-pourpré plus belle que les couleurs des sels précédens, sauf toutes les couleurs des sels ammoniacaux. Mais, par une digestion convenable, il se précipite un oxide noir, et la liqueur prend une couleur rose-rouge comme celle du sesqui-perchlorure. Le précipité est de l'hydrate d'oxidule. Je pense que la liqueur rose renferme un oxide à 3 atomes d'oxigène, le sesqui-oxide, proportionnel au sesqui-perchlorure.

c.) *Oxide*. On l'obtient en traitant par le carbonate de soude une dissolution saturée de perchlorure d'osmium et de potassium. Au premier instant la liqueur ne semble éprouver aucun chan-

gement; mais après quelque temps elle se trouble, devient noire, et laisse déposer de l'hydrate d'oxide. En ajoutant du carbonate de soude en grande quantité, on obtient une liqueur opaque, brun foncé, qui laisse déposer la plus grande partie de l'oxide; mais elle en retient encore considérablement, et ce n'est qu'après un temps fort long qu'elle s'en dépouille complétement. Quand on chauffe jusqu'au commencement d'ébullition, l'oxide se dépose et la liqueur se décolore. L'oxide, reçu sur un filtre, paraît noir : il retient de l'alcali que l'eau ne peut enlever; mais l'acide muriatique étendu s'en empare sans attaquer l'oxide.

La liqueur alcaline est légèrement jaune; elle le devient davantage lorsqu'on la sature d'acide muriatique : il ne se dégage aucune odeur d'oxide d'osmium; ce qui montre bien qu'il ne s'est point formé une décomposition en un oxide inférieur qui se serait précipité, et en un oxide supérieur qui serait resté en dissolution.

Quand on dessèche l'oxide au bain-marie, et qu'ensuite on le chauffe dans l'acide carbonique, il donne de l'eau et puis un peu d'oxide volatil; mais l'oxide qui demeure après la calcination au rouge n'est pas, comme je l'avais d'abord cru, le sesqui-oxidule, mais l'oxide, comme le montre sa réduction par l'hydrogène. J'ai chauffé un mélange de perchlorure d'osmium et de potassium, et de carbonate de soude exempt d'eau; j'ai aussi obtenu un peu d'oxide volatil qui accompagnait l'acide carbonique, et venait s'arrêter dans une dissolution d'ammoniaque. La masse n'a pas été chauffée au rouge, mais seulement jusqu'à ce qu'il ne se produisît plus de gaz : lavée à l'eau et à l'acide muriatique, elle s'est réduite à de l'oxide. L'ammoniaque saturée d'acide muriatique a pris instantanément, après le dégagement de l'acide carbonique, une couleur rouge de rose.

L'oxide d'osmium obtenu par ces moyens ne se dissout point dans les acides. Seulement, par une action prolongée, l'acide muriatique prend une teinte jaunâtre. Néanmoins cet oxide peut former des sels avec les acides. Il constitue une classe particulière de sels oxigénés auxquels on peut donner le nom de sels d'oxide d'osmium; j'en fournirai la preuve à l'article du sulfure d'osmium.

d.) *Binoxide.* Je proposerai de donner ce nom à l'oxide volatil, parce qu'il renferme deux fois plus d'oxigène que l'oxide, et le nom de sesqui-oxide pourra être donné à cet oxide, dont j'ai fait

voir que l'existence était très-probable, et qui renferme une fois et demie autant d'oxigène que l'oxide : sa formule est $\ddot{O}s$.

Le binoxide se forme quand on fait brûler l'osmium, ou quand on traite à chaud par l'acide nitrique, soit les oxides, soit les chlorures doubles. On sait qu'il possède une odeur extrêmement désagréable ; il est caustique, attaque les poumons, excite la toux et une salivation prolongée, et produit sur les yeux, même lorsqu'il se trouve en très-petite quantité, une douleur cuisante. Le meilleur procédé, pour l'obtenir à l'état de pureté, consiste à chauffer l'osmium au rouge dans une boule de verre, et à y faire passer un courant d'oxigène. L'osmium brûle et l'oxide se dépose à quelque distance. Lorsque le courant n'est pas très-rapide, le gaz n'entraîne guère que 2 à 3 pour cent d'oxide ; on le reçoit dans la potasse caustique. L'oxide se dépose en cristaux blancs, brillans : une partie se dépose à l'état liquide, et se prend en une masse cristalline. J'ai le plus souvent obtenu l'oxide complétement incolore. Quelquefois cependant la partie liquéfiée a une légère teinte de jaune ; je n'ai pu déterminer la cause de ce phénomène.

La dissolution du liquide dans l'eau est incolore ; celle qui provient du binoxide jaunâtre possède aussi une faible nuance de jaune. Il se dissout très-lentement dans l'eau ; on peut l'y fondre long-temps avant que sa dissolution soit complète. Il se dissout facilement, et sans développer de couleur, dans l'alcool et dans l'éther ; mais il se réduit dans la dissolution, et, après 24 heures, tout le métal s'est déposé. Dans la dissolution aqueuse, l'alcool et l'éther ne produisent ni précipité, ni réduction. Le suif, les huiles grasses et les corps analogues réduisent l'oxide ; de sorte que, si l'on enduit avec du suif le bouchon d'un vase renfermant de l'oxide d'osmium, on le voit noircir dans l'espace de deux heures.

Je n'ai pas eu les facilités nécessaires pour déterminer son point d'ébullition et la tension de sa vapeur. Il se volatilise dans le gaz hydrogène sans éprouver de réduction. Mais, quand on fait passer ce mélange par un espace convenablement échauffé, il se produit de l'eau et de l'osmium métallique ; mais il n'y a point d'explosion, et la combinaison ne se propage pas d'elle-même, comme je l'ai déjà fait voir à l'article de la préparation de l'osmium.

L'hydrogène sulfuré le décompose sans que l'action de la chaleur soit nécessaire : l'oxide s'échauffe de lui-même, se fond et se

volatilise, de sorte que les parois du vase se recouvrent de sulfure d'osmium. J'avais espéré pouvoir transformer ainsi en sulfure des cristaux d'oxide sublimé sans altérer leur forme; cela eût rendu l'analyse commode. Mais la production de cette épigénie ne m'a pas réussi.

Bien que l'odeur de cet oxide soit un excellent caractère pour reconnaître la présence de l'osmium, on en a cependant un plus sensible encore dans la manière dont l'osmium se comporte dans la flamme de l'esprit-de-vin. On place un peu d'osmium sur le bord d'une feuille de platine, et on la porte dans la flamme de manière à chauffer l'osmium; la partie de la flamme qui s'élève le long de la feuille devient brillante près de l'osmium, comme si elle provenait du gaz oléfiant. La raison du phénomène est facile à trouver. L'oxide brûle l'hydrogène, et alors le carbone et l'osmium, qui se trouvent dégagés au milieu de la flamme deviennent blancs et éclatans. Le chlore dirigé contre la flamme de l'esprit-de-vin donne un résultat semblable, et la cause du phénomène est analogue : l'éclat de la flamme persiste aussi long-temps qu'il reste une trace d'osmium.

Lorsqu'au lieu d'osmium on prend de l'iridium renfermant seulement une trace d'osmium, on voit distinctement la flamme prendre instantanément un éclat, moins vif à la vérité que celui qui provient de l'osmium pur. Mais cet éclat cesse bientôt, quoique l'osmium ne soit pas complétement dégagé, parce qu'il s'est formé une combinaison fixe des deux oxides, incapable de prendre un degré d'oxidation plus élevé. Si alors on enfonce la feuille de platine dans la partie combustible de la flamme, l'osmium se réduit; et quand on le rapproche des bords, il rougit de nouveau, et rend la flamme plus brillante : on peut encore le chauffer au rouge blanc sans qu'il donne de l'odeur, et sans qu'il éprouve aucun changement. Une nouvelle réduction reproduit le même phénomène, et il est encore très-sensible lors même que, par la réduction de l'osmium, l'odeur de son oxide n'est plus sensible. J'ai trouvé, par ce moyen, de l'osmium dans de l'iridium, qui avait d'abord été traité par l'oxigène, réduit, puis changé en chlorure. Dans ces deux opérations, il s'était volatilisé de l'osmium; le chlorure fut ensuite calciné dans une retorte de porcelaine jusqu'à ce qu'il ne se dégageât plus de chlore, et il se volatilisa encore des traces d'osmium

Lorsqu'on verse de l'acide sulfureux dans une dissolution d'oxide d'osmium, la couleur change : une petite quantité d'acide la fait passer au jaune ou au jaune orangé peu foncé; elle tient probablement à la formation du sulfate d'oxide; une plus grande quantité fait tourner la couleur au brun, comme s'il s'était produit du sulfate de sesqui-oxidule. Une nouvelle addition d'acide produit le vert, et enfin un excès donne à la liqueur une couleur bleue foncée, semblable à celle de la dissolution sulfurique d'indigo. Lors même qu'on y ajoute de suite un excès d'acide, on voit la liqueur passer par ces diverses nuances, mais plus promptement. Si l'on désire arrêter à un point déterminé la couleur de la dissolution, il faut ajouter l'acide sulfureux par petites doses, et attendre chaque fois quelques heures pour donner à l'acide le temps de se suroxider. La liqueur bleue ne renferme point d'oxide volatil, et peut, par conséquent, être soumise à l'évaporation. On dégage ainsi l'excès d'acide sulfureux, et l'on obtient en résidu un sulfate bleu, consistant en une masse fendillée quoique molle, à peu près comme le sulfure de cuivre. Lorsqu'on le dessèche complétement, ce sel ne se redissout plus qu'en partie dans l'eau; il donne une liqueur bleue très-acide. Le résidu peut être lavé; il présente néanmoins ce caractère singulier que, lorsqu'il reste exposé à l'air, tout humide, il reprend la propriété de colorer l'eau avec laquelle on le lave. La masse, lorsqu'elle n'est point encore desséchée, forme des écailles élastiques qui retiennent fortement l'eau; par le desséchement, elles se resserrent, deviennent brillantes, et prennent la couleur que l'indigo développe sous le brunissoir. Avant d'avoir été desséché, le sel bleu se dissout également dans les alcalis caustiques et dans leurs carbonates en conservant sa couleur. L'acide muriatique le précipite en grande partie de ces dissolutions ; la liqueur surnageante acide est brune.

On a distillé le sulfate bleu desséché, et l'on a reçu les produits dans l'ammoniaque; il s'est d'abord dégagé de l'eau, de l'oxide volatil qui s'est dissout dans l'ammoniaque en développant une couleur jaune; puis avec cet oxide a paru un sublimé bleu en quantité assez considérable, dont une bonne partie a été reçue par l'ammoniaque; enfin, après un rouge plein, il est resté de l'osmium avec un éclat métallique blanc bleuâtre, qui conservait la forme des fragmens qu'on avait soumis à l'essai. La dissolution

ammoniacale était d'un brun pourpré ; par l'évaporation elle est devenue brun foncé, et a fini par donner une masse saline de même couleur, qui paraissait être du sulfate de sesqui-oxidule. En traitant avant l'évaporation cette liqueur par le carbonate de soude, elle devient bleue après le dégagement de l'ammoniaque ; et, lorsqu'on l'évapore, elle donne un résidu qui se redissout de nouveau dans l'eau.

Lorsqu'on chauffe le sulfate bleu dans le gaz hydrogène, il finit par donner un sublimé bleu, de l'acide sulfurique hydraté, de l'eau et de l'ydrogène sulfuré ; il reste de l'osmium sulfuré, peut-être incomplétement saturé.

Lorsqu'on met dans la dissolution bleue de l'acide de fer et de l'acide sulfurique ou muriatique en assez grande quantité pour produire un dégagement de gaz hydrogène suffisant, l'osmium se réduit ; mais la couleur de la dissolution surnageante est d'un vert plus foncé que celui des dissolutions de fer ; et l'osmium chauffé dans le gaz hydrogène, après avoir été bien lavé, donne de l'eau, une petite quantité de sublimé bleu et de l'hydrogène sulfuré, prouve que ce précipité n'est ni complétement métallique, ni complétement dépouillé d'acide sulfurique : même l'oxide bleu que l'on obtient en saturant par le carbonate de soude l'acide du sulfate bleu donne, après un lavage soigné, de l'hydrogène sulfuré, quand on le chauffe dans le gaz hydrogène.

Lorsque l'osmium qui renferme un peu de soufre, est chauffé dans le gaz oxigène, il produit, outre l'oxide volátil, un sublimé bleu beaucoup moins volatil que le binoxide, et presque insoluble dans l'eau. C'est le sulfate bleu d'oxide d'osmium. Quand on chauffe dans une cornue un mélange de l'alliage d'osmium et d'iridium avec le sulfate acide de potasse, on obtient le même sublimé bleu ; mais alors il renferme assez d'acide pour se dissoudre dans l'eau.

Sulfure d'osmium.

On vient de voir la grande affinité que l'osmium possède pour l'acide sulfurique ; celle qu'il a pour le soufre n'est pas moins remarquable. L'hydrogène sulfuré précipite toutes ses dissolutions, et même ses chlorures doubles. Les dissolutions des sels roses sont précipitées moins facilement que les autres, car le courant de gaz

peut y passer long-temps sans produire de décomposition. Mais, lorsqu'on abandonne à elle-même dans un flacon bouché la dissolution saturée d'hydrogène sulfuré, un précipité brun jaunâtre de sulfure d'osmium finit par s'y produire. Lorsque la dissolution de sel rose se trouve mélangée d'autres sels, et très-étendue, elle peut, bien que saturée d'hydrogène sulfuré, demeurer plusieurs semaines sans changer de couleur. L'hydrogène sulfuré peut en être dégagé par l'évaporation, et le sel reste sans altération.

La dissolution du binoxide est instantanément précipitée par l'hydrogène sulfuré; le précipité est d'une couleur noire tirant un peu sur le brun; il ne se dépose que lorsqu'on verse dans la liqueur un peu d'acide. L'hydrogène sulfuré produit dans les chlorures doubles un précipité d'un jaune brun sombre, qui se dissout un peu dans l'eau avec une couleur jaune, ou jaune rougeâtre, tout comme le sulfure d'iridium. Il en résulte que le précipité n'est jamais complet. Le sulfure d'osmium, quand on évapore, se dissout comme le sulfure d'iridium, si la liqueur renferme de l'acide nitrique en liberté. Le sulfure desséché est complétement insoluble dans les alcalis et leurs carbonates; il ne s'y dissout pas plus facilement que dans l'eau lorsqu'il est encore humide.

Lorsqu'on dessèche le précipité obtenu par la décomposition de l'oxide volatil, et qu'on le chauffe dans un appareil distillatoire privé d'air, il se dégage du soufre; à une certaine température le résidu montre une sorte d'incandescence, décrépite, et prend une couleur grise et un aspect métallique, sans qu'il y aît aucun dégagement de gaz.

Lorsqu'on chauffe dans l'hydrogène l'osmium débarrassé à un rouge faible de son excès de soufre, il se produit de l'hydrogène sulfuré, et le métal se réduit, mais très-lentement. L'osmium est placé à la limite des métaux dont les sulfures sont décomposés par l'hydrogène, et des métaux non réductibles par cet agent. Même après avoir chauffé le sulfure au rouge faible, pendant 3 à 4 heures, dans l'hydrogène, le gaz qui se dégage donne encore, sur le papier imprégné d'acétate de plomb, des traces d'hydrogène sulfuré.

J'ai réduit par l'hydrogène une très-petite quantité de sulfure que j'avais chauffé au rouge dans un espace privé d'air, et j'ai regardé l'opération comme terminée, lorsque j'ai vu que la matière,

dans la dernière demi-heure, ne perdait plus sensiblement de son poids; 0,144 gramme ont perdu 0,041 de soufre, et laissé un résidu de métal pesant 0,103. Ce résultat montre qu'au rouge l'osmium retient plus de deux atomes de soufre, car il donne d'une manière aussi approchée qu'on peut l'attendre, 2 atomes de radical et 5 de soufre, ce qui revient à la formule $Os\,S^2 + Os\,S^3$. On a, en effet, 41 : 103 :: 495 : 1244, et 2 ½ atomes de soufre pèsent 502,90.

Le sulfure, obtenu par la voie humide, se dissout dans l'acide nitrique aussi facilement que le sulfure d'iridium. Quand le sulfure est en excès, il se forme une dissolution brun-verdâtre foncé : elle renferme du sulfate d'oxidule également soluble dans l'eau et l'alcool; ni les alcalis, ni les carbonates alcalins ne le précipitent, et il forme avec eux, quand on évapore, une masse efflorescente brun-verdâtre, qui, à l'air, demeure sèche. La saturation avec l'ammoniaque produit les mêmes phénomènes; mais, lorsqu'on distille la masse desséchée, il se dégage de l'ammoniaque, du sulfate d'ammoniaque et de l'eau, et il reste un résidu de sulfure avec un éclat métallique grisâtre. Lorsqu'on traite le sulfure d'osmium par l'acide nitrique en excès, et qu'on distille la liqueur, il se dégage de l'oxide volatil, et il reste dans la cornue une masse sirupeuse d'un brun jaunâtre foncé, qui est le sulfate d'osmium. Il se dissout dans l'eau en développant une couleur jaune de rouille, semblable à celle des dissolutions de platine dans l'eau régale. La liqueur a une saveur astringente qui n'est ni acide ni métallique; elle rougit cependant le papier de tournesol. Elle précipite par les alcalis et blanchit un peu par l'acide sulfureux, mais elle ne se colore point en bleu; par le chlorure de barium, elle donne un précipité jaune, comme les sulfates de platine et d'iridium. Ce caractère démontre l'existence d'une classe de sels oxigénés, auxquels on pourrait donner le nom de sels d'oxide d'osmium.

Les essais que je viens de rapporter donnent de l'osmium une idée bien différente de celle qu'on s'en était formée jusqu'à présent. On doit ne les regarder cependant que comme une esquisse de l'histoire longue et difficile de ce métal et des autres métaux associés au platine.

SUR L'ÉTAT ACTUEL DE LA GÉOLOGIE,

ET EN PARTICULIER SUR LA THÉORIE DE LA STRUCTURE DU GLOBE,

PAR M. ALEX. BRONGNIART (1).

Werner admettait qu'une vaste dissolution avait anciennement recouvert toute la surface du globe, et avait déposé, d'abordl es terrains granitiques, puis les schistes, et enfin les calcaires. Il expliquait la formation de toutes les couches minérales, en supposant que le niveau de cette mer primitive avait baissé graduellement, et que la nature de la dissolution avait changé à diverses époques, soit dans son ensemble, soit dans les bassins où elle avait fini par être renfermée. Werner considérait alors tous les terrains, sauf les terrains évidemment volcaniques, comme disposés en série, les uns antérieurs et les autres postérieurs à l'existence des êtres organisés. Les premiers sont les terrains *primitifs*, formés exclusivement par voie de cristallisation; les autres sont les terrains *secondaires*, en partie cristallins, en partie sédimenteux.

Mais des travaux subséquens de Werner et de ses disciples, amenèrent la division des terrains secondaires en terrains *intermédiaires*, analogues aux terrains primitifs pour la structure, mais renfermant les premières empreintes d'êtres organisés; en terrains *secondaires* proprement dits, formés par voie de cristallisation et de sédiment, et s'étendant depuis le grès ancien jusqu'à la craie; et en terrains *tertiaires* qui renferment les premiers vestiges de mammifères.

(1) *Dictionn. des Scienc. Natur.*, t. 54, p. 1-256. Se vend séparément, chez F. G. Levrault.

Ce mode de classification en série fut suivi, avec quelques variations, par la plupart des disciples de Werner. M. de Buch le premier, fit des terrains volcaniques une nouvelle classe, ou plutôt il agrandit considérablement cette classe de terrains, qu'on a nommés *terrains massifs, terrains plutoniques, terrains hors de série*, etc.; ce sont les roches dont la formation est attribuée au feu, et qui, à diverses époques, ont soulevé les terrains en série, les ont pénétrés, ou se sont épanchés à leur surface. M. de Humboldt a suivi cette idée, à laquelle M. Boué, en 1825, et M. Brongniart en 1829, paraissent avoir donné tous les développemens possibles. Nous allons dire un mot du travail de M. Boué (1), sur lequel M. Brongniart a, pour ainsi dire, calqué le sien.

M. Boué partage toutes les masses minérales en deux grandes classes, dont l'une comprend les terrains stratifiés ou neptuniens, et l'autre les terrains non stratifiés ou plutoniques. Les terrains de ces deux classes, qui appartiennent à la même formation, sont placés en regard sur deux colonnes. Les terrains de la première classe ne renferment de roches primitives que les gneiss et les micaschistes; viennent ensuite les terrains intermédiaires, comprenant le schiste, le grauwacke, le grès rouge et le calcaire à encrines; quant aux terrains secondaires, l'auteur les range, pour différens pays, en autant de colonnes distinctes; et les terrains tertiaires sont disposés de la même manière, relativement à leurs divers bassins. Les terrains ignés ou de seconde classe, comprennent les granites, les siénites, les serpentines, aussi-bien que les porphyres, les trapps, les trachytes et les basaltes. Mais l'auteur est obligé d'adopter une formation mixte, pour certains aggrégats et certains tufs, pour les roches, en un mot, qu'il croit avoir été formées par le concours simultané de l'eau et du feu.

M. Brongniart adopte aussi la division de tous les terrains en deux grandes classes, suivant que ces terrains sont stratifiés ou non stratifiés, en série ou hors de série, de formation aqueuse ou de formation ignée. Mais il divise encore tous ces terrains, d'après les époques de leur formation, 1° en terrains antérieurs à la dernière révolution du globe, à celle qui a placé la mer dans le

---

(1) *Edinb. Philos. Journ.*, juillet 1825.

bassin qu'elle occupe depuis les temps les plus reculés, qui a donné leur forme à nos continens, et qui est antérieure à toutes les notions historiques; 2° en terrains postérieurs à cette dernière révolution, et qui se forment encore de nos jours. De là résultent deux périodes de formation, la *période saturnienne* et la *période jovienne.* Mais le peu d'importance de cette dernière période, dispense d'y appliquer la division des terrains en série et hors de série. L'auteur subdivise ensuite tous les terrains en neuf classes, qu'il range ainsi, en allant de la surface vers l'intérieur du globe.

PÉRIODE JOVIENNE, ou actuelle.

1° classe. *Terrains alluviens;* par transport et sédimens.
2° classe. *Terrains lysiens;* par voie chimique.
3° classe. *Terrains pyrogènes;* volcaniques et météoriques.

PÉRIODE SATURNIENNE, ou ancienne.

1° considération. *Terrains stratifiés* ou *neptuniens.*

4° classe. *Terrains clysmiens;* par transport ou alluvion.
5° classe. *Terrains izémiens;* de sédiment.
6° classe. *Terrains hémilysiens;* par voie chimique et de sédiment.
7° classe. *Terrains agalysiens;* par voie chimique.

2° considération. *Terrains massifs* ou *Typhoniens.*

8° classe. *Terrains plutoniques;* sortis de terre avec indices de liquéfaction.
9° classe. *Terrains volcaniques;* liquéfiés par le feu.

Nous allons reprendre ces différentes classes, pour indiquer leurs subdivisions, et donner à nos lecteurs une idée de l'état actuel de la géologie.

1° classe. Les terrains alluviens se divisent 1° en *phytogènes*, qui se composent de détritus d'êtres organisés, comme l'humus, les tourbes herbacées et les tourbes ligneuses; 2° en *limoneux*, plus ou moins marneux ou sableux; 3° en *caillouteux*, formés de gravier, de galets ou de blocs.

2° classe. Les terrains lysiens comprennent, 1° des *calcaires*, comme les stalactites, le travertin moderne, les pisolithes et quelques arragonites; 2° quelques formations *siliceuses* très-rares; 3° des *sels*, des *acides* et des *eaux minérales;* 4° des corps *inflammables*,

comme le soufre et quelques bitumes; 5° des corps *métalliques*, comme le fer sulfuré et limoneux.

3° classe. Les terrains pyrogènes comprennent les produits *volcaniques*, *phlogosiques* et *atmosphériques*.

4° classe. Le mot *clysmien* est synonyme de *diluvien*. M. Brongniart considère les terrains clysmiens comme étant le produit de la dernière révolution qui a mis nos continens à sec; ils sont plutôt formés par transport violent que par dépôt tranquille. On y distingue, 1° des terrains *limoneux*, avec du sable ou de la tourbe; 2° des terrains *détritiques* formés de galets, de poudingues et de gravier coquiller; on y peut ranger aussi ces fameux blocs erratiques, débris des roches primitives et de transition, que l'on rencontre sur les pentes des Alpes, sur les plateaux du Jura, dans les plaines de la Westphalie, et principalement sur les côtes méridionales de la Baltique; 3° des terrains *clastiques*, dans les cavernes à ossemens; 4° des terrains *plusiaques*, c'est-à-dire, riches en pierres précieuses et en or.

5° classe. Les terrains yzémiens sont les mieux stratifiés; et comme ils sont très-nombreux, il convient de les diviser en trois ordres, savoir :

1° ordre. Terrains *yzémiens thalassiques* (ou de la mer). Ce sont les terrains de sédiment supérieurs, qui s'étendent jusqu'à la craie exclusivement. On peut les subdiviser en sept groupes, savoir: 1° les terrains *épilymniques*, ou lacustres supérieurs, comprenant le calcaire travertin ancien, le calcaire concrétionné en stalactites et stalagmites, le calcaire marneux, argileux ou siliceux, le silex meulière; 2° les terrains *protéiques*, ou marins supérieurs, renfermant le grès blanc de Fontainebleau, le gompholite (le nagelflue des Suisses), le macigno mollasse avec son grès coquiller, le calcaire moellon avec ses marnes; 3° les terrains *palæothériens* ou second terrain lacustre, ainsi nommé à cause des débris de palæotherium qu'il renferme; formés principalement de marnes et de calcaires, on y distingue les lignites suisses en couches marno-sablonneuses, les marnes lymniques chargées de calcaires, le gypse grossier ou palæothérien (de Montmartre), et le calcaire siliceux; 4° les terrains *tritoniens*, ainsi nommés à cause des nombreuses coquilles marines et turbinées qu'ils renferment; c'est un calcaire sableux, savoir du grès blanc ou lustré, et du calcaire grossier

avec ses marnes, sa glauconie et ses lignites; 5° un terrain *marno-charbonneux* qu'il ne faut pas confondre avec les lignites suisses; 6° un terrain *argilo-sableux* renfermant l'argile plastique; 7° enfin, un petit terrain *clastique* formé de poudingues, mais différent du terrain clastique des terrains clysmiens.

2° ordre. Terrains *yzémiens pélagiques* ou de la haute-mer; ils s'étendent depuis la craie inclusivement jusqu'au lias exclusivement, et peuvent être subdivisés en quatre groupes, savoir: 1° les terrains *crétacés*, comprenant la craie blanche, la craie tufau, et la glauconie crayeuse; 2° les terrains *arénacés*, renfermant de la glauconie sableuse, du sable ferrugineux, tantôt marin, tantôt lacustre, avec une argile nommée veldienne, analogue à l'argile plastique (weald clay des Anglais); 3° les terrains *épiolithiques*, peu importans, parmi lesquels on distingue le calcaire miliaire de Portland, la marne argileuse du Hâvre, le calcaire corallique (coral-rag des Anglais), et la marne d'Oxford; 4° les terrains *jurassiques*, qu'on peut distinguer en *supra-jurassiques*, comprenant la pierre à lithographier et le calcaire à zoophites; en *médio-jurassiques*, renfermant le calcaire compacte commun avec ses marnes et ses oolithes, et la dolomie; en *infra-jurassiques*, avec son calcaire compacte et son oolithe ferrugineuse.

3° Ordre. Terrains *yzémiens abyssiques*, ou de sédimens inférieurs, allant depuis le lias jusqu'au calcaire de transition; ils ne renferment ni mammifères, ni oiseaux, mais seulement des reptiles et les animaux qui leur sont inférieurs. On peut les diviser en neuf groupes, savoir : 1° le *lias* avec son grès, son calcaire marneux ou à gryphites, et son ampélite alumineux; 2° le terrain du *keuper* ou de marnes bigarrées avec le sel gemme; 3° le terrain *conchylien* assez rare, avec des marnes, du sel de gemme et beaucoup de coquilles; 4° le terrain *poecilien*, formé de grès, de psammites et de marnes bigarrées, avec du sel de gemme; 5° les terrains *pénéens* ou pauvres en minérais, formés de gypse strié, de calcaire fétide, de dolomie, de marne cendrée, du calcaire pénéen proprement dit (zechstein des Allemands) et de schiste bitumineux; 6° les terrains *rudimentaires*, formés presque uniquement de débris, et renfermant des arkoses à grains plus ou moins gros, et des pséphites; 7° les terrains *entritiques*, composés de mimophyre, d'eurite, de porphyre, de mélaphyre et de trappite; 8° les terrains

houillers, renfermant de l'arkose miliaire, du grès blanc, du psammite commun et en poudingue, de l'argile schisteuse, de la houille et de l'anthracite; 9° les terrains *carbonifères* formés de schistes argileux, de calcaire carbonifère et de psammite rougeâtre. — Il est à remarquer que les 6ᵉ, 7ᵉ et 8ᵉ de ces groupes ne se suivent pas dans un ordre constant, et que même un ou deux manquent quelquefois.

6ᵉ Classe. Les terrains hémilysiens, ainsi nommés parce qu'ils sont en partie sédimenteux et en partie cristallins, ne renferment plus d'animaux vertébrés; on y distingue cinq groupes, savoir : 1° les terrains *calcareux* (ou de transition) compactes et sublamelleux, avec de la dolomie, des spilites et des porphyres; 2° les terrains *fragmenteux* formés de divers débris de roches; 3° les terrains *quartzeux* avec du grès; 4° des terrains *schisteux* (ou traumateux), renfermant des psammites, des phyllades, des ardoises et des ampélites; 5° les terrains *talqueux*, avec des schistes.

7ᵉ Classe. Les terrains agalysiens sont formés par voie de cristallisation, et peuvent être partagés en *épizoïques* et *hypozoïques*, suivant qu'on y trouverait encore, ou qu'on n'y rencontrerait plus des débris organiques. Les premiers présentent 1° des roches calcaires, comme le marbre saccaroïde, l'ophicalce grenue, le calciphyre feldspathique, et le calschiste granitellin; 2° des roches magnésiennes, comme le stéaschiste et le talc; 3° des roches amphiboliques et dioritiques; 4° et des phyllades. Les seconds renferment, 5° le micachiste et l'hyalomicte; 6° des quartz; 7° et des gneiss:

8ᵉ Classe. Les terrains plutoniques comprennent, en allant de de bas en haut (jusqu'ici nous avons marché en sens inverse), 1° les roches *granitoïdes*, savoir, le granit, la protogyne (Mont-blanc), et la syénite avec la diorite; 2° les roches *entritiques*, c'est-à-dire les porphyres et les trappites; 3° les roches *ophiolithiques*, renfermant l'ophiolite, l'euphotide, l'ophicalce, la magnésite, et la dolomie; 4° les roches *trachytiques*, trachyte, pumite, eurite, perlite, brecciole.

9ᵉ Classe. Parmi les roches *volcaniques* ou trappéennes, on distingue les basaltes, les spilites, les dolérites, les wakites, les pépérines, les breccioles et la marne trappéenne.

Tel est l'ensemble des terrains connus, qui, d'après M. Brongniart, composent l'écorce du globe. Mais il ne faut pas croire, et

l'auteur a bien soin d'en prévenir ses lecteurs, que ces terrains se rencontrent tous à la fois, et dans le même ordre, en chaque lieu, ou du moins au centre de tous les bassins que présentent les continens. Presque toujours cette série est plus ou moins incomplète, plus ou moins bouleversée. Alors il faut pouvoir reconnaître si deux couches, qui se trouvent intercalées entre des dépôts de natures diverses, appartiennent à une même formation, soit que ces couches aient identiquement la même composition, soit qu'elles laissent apercevoir entre elles des différences plus ou moins notables. Or c'est précisément là le point le plus difficile à résoudre, et la cause des différences que présentent les systèmes de classifications géologiques.

Sous ce rapport, la géologie positive n'a point fait de véritables progrès depuis Werner. En effet, c'est toujours l'idée d'une formation successive de terrains qui dirige les recherches des géologues; Werner avait déjà pris en considération les débris fossiles de végétaux et d'animaux, et placé hors de série les produits évidemment volcaniques. Depuis, il est vrai, on a fait une étude plus approfondie de ces débris, et l'on a augmenté la classe des terrains massifs. Mais, à part l'examen d'un plus grand nombre de localités, à part ces recherches purement laborieuses que la science ne peut encore utiliser, les géologues, comme toutes les autres classes d'observateurs qui travaillent indéfiniment sur la même idée, ont divisé et subdivisé les objets de leurs études, pour les diviser ensuite en des compartimens, auxquels ils se plaisent à donner les noms les plus étranges.

C'est ainsi que M. Brongniart, qui veut qu'on ne touche à une nomenclature scientifique qu'avec la plus grande réserve, a pourtant créé, dans son système géologique, vingt ou trente expressions nouvelles, dont l'utilité ne sera sentie par aucun géologue raisonnable. La géologie, comme toute autre science naturelle, ne marche que par l'observation de faits nouveaux, ou des rapports que le raisonnement trouve entre les faits déjà connus. Or une idée nouvelle, une seule idée conforme à la nature des choses, est plus capable d'augmenter nos connaissances géologiques, qu'un millier de dénominations nouvelles, consacrées par vingt classifications : c'est ce que l'on verra dans un prochain article, où nous discuterons les idées systématiques de M. Brongniart et de la plupart des géologues. SAIGEY.

ESSAI DE CHIMIE MICROSCOPIQUE

APPLIQUÉE A LA PHYSIOLOGIE,

OU

L'ART DE TRANSPORTER LE LABORATOIRE SUR LE PORTE-OBJET, DANS L'ÉTUDE DES CORPS ORGANISÉS ;

PAR M. RASPAIL.

(*Suite.* Voyez *le tome* II, p. 445, pl. 10.)

24. *Action du temps sur la fécule intègre, et dont les tégumens n'ont pas éclaté.* — La fécule paraît inaltérable au contact de l'air pur, pendant un laps de temps indéfini ; ses grains m'ont paru tout aussi peu altérés après un an de séjour dans l'eau pure, qui se trouvait placée à l'abri de toute circonstance capable d'en élever la température à un degré suffisant, pour faire éclater les granules d'une manière plus ou moins rapide.

25. Dans le cas contraire, les granules éclatent dans un espace de temps plus ou moins court, selon le degré de chaleur qui se développe. Car le temps n'est pas un réactif, c'est simplement une mesure. Dès qu'on met en contact un organe avec un agent quelconque, l'action chimique a lieu ; mais alors elle est souvent inappréciable, parce que les organes (substances insolubles) ne peuvent être attaqués que par couches. Or, à mesure que les couches intérieures sont successivement attaquées, la somme des résultats, inappréciables par eux-mêmes, finit par devenir appréciable à nos moyens d'observation ; et nous disons alors, quoique improprement : *Le temps a produit ce phénomène.* En fait d'observations et d'expériences, le mot de temps équivaut donc à cette périphrase : *L'époque à laquelle des résultats successifs égaux entre eux, mais infiniment petits, deviennent assez nombreux pour former une somme appréciable.*

Je suppose que l'eau renferme une certaine quantité de substances fermentescibles mêlées avec la fécule; la chaleur résultant de la fermentation fera éclater subitement les grains de fécule, si elle est considérable; ou bien, elle obligera ces grains à s'étendre et à se vider insensiblement : en sorte qu'au bout d'un certain temps l'eau pourra ne renfermer que des tégumens plus ou moins altérés; c'est ce qu'on observe, lorsqu'on laisse la farine ordinaire dans l'eau exposée au contact de l'air.

26. Quoique l'iode ait une grande affinité pour la surface des grains de fécule intègres, cependant, si on laisse le mélange exposé à l'air, on voit la couleur bleue passer au rouge de brique foncé par la dessiccation, et bientôt les grains de fécule reprennent leur première blancheur. L'iode est alors évaporé presque entièrement.

27. Si l'on verse une faible quantité de solution d'iode sur la fécule déposée dans l'eau ordinaire, la fécule, d'abord légèrement colorée en bleu, se décolore rapidement. Si la quantité d'iode est en excès, la décoloration tarde plus long-temps à s'effectuer. Mais, au bout de six mois de séjour dans l'eau ordinaire, la fécule, d'abord colorée en bleu, a repris son éclat et sa blancheur. Cependant, si l'on verse alors dans l'eau une faible quantité d'un acide quelconque, la couleur reparaît aussitôt, d'une manière moins intense à la vérité que la première fois. L'explication de tous ces phénomènes n'est pas difficile à trouver; l'eau ordinaire renferme certains sels capables de saturer l'iode pour former des hydriodates; l'iode sera donc enlevé à la fécule avec d'autant plus de rapidité, que la réaction de ces sels sera plus énergique, et que les proportions de l'iode seront plus faibles. D'un autre côté, l'iode est très-volatil; il tend à chaque instant à abandonner la fécule. Enfin, il se forme aussi dans cette eau de l'ammoniaque, comme dans toutes les eaux renfermant des détritus de corps organisés. C'est pourquoi une assez grande quantité d'iode pourra exister encore au bout de six mois dans la fécule décolorée. Si l'on verse alors un acide dans le mélange, l'iode remis en liberté se reportera sur la fécule, et la colorera en bleu trop intense, pour qu'on soit autorisé à penser que sa saturation était due aux seuls carbonates terreux que cette faible quantité d'eau était capable de renfermer.

28. La couleur bleue, communiquée par l'iode à la fécule, dispa-

rait avec l'évaporation des parties aqueuses, et elle est remplacée alors par une couleur marron terne; cette couleur bleue reparaît par l'addition de l'eau ou d'un acide hydraté. Dans un flacon bouché, la couleur marron se conserve indéfiniment.

29. *Action du temps sur la fécule dont les tégumens ont éclaté par la chaleur.* — Nous avons vu (16) que la fécule bouillie dans un grand excès d'eau distillée, ne tarde pas à se séparer en deux parties bien distinctes; l'une, qui se précipite au fond du vase avec l'aspect d'une poudre blanche tremblotante et facile à remonter en suspension au moindre mouvement, et l'autre, entièrement dissoute dans l'eau, dont elle ne trouble en aucune manière la limpidité. Ce départ peut être paralysé par une fermentation trop promptement établie, dans les grandes chaleurs de l'été; mais, en un jour, il a complètement lieu par une température moyenne. Pour prévenir la fermentation, il suffit, ou d'avoir lavé la fécule à l'alcool, ou d'en déposer quelques gouttes dans le liquide bouilli.

30. La substance soluble isolée de ses tégumens, soit à l'aide du syphon ou de la pipette, soit par l'intermédiaire d'un filtre composé de plusieurs couches de papiers sans colle, présente les caractères suivans : jamais on ne voit se développer dans son sein aucune bulle de fermentation; elle n'acquiert aucune odeur, elle ne donne aucun signe d'acidité ou d'alcalinité aux papiers réactifs, et cela même après six mois d'exposition à l'air libre. L'iode la colore en bleu les premiers jours, et y détermine des *coagulum* de la même couleur, qui disparaissent avec la couleur bleue dans l'espace de quelques heures ou d'un jour, selon les doses de substances employées. Une nouvelle quantité d'iode détermine les mêmes phénomènes; mais en répétant ces expériences, on s'aperçoit que la coloration par l'iode se rapproche de plus en plus du purpurin, et qu'enfin, avec le temps, la substance soluble ne se colore plus du tout par l'iode, même à l'aide d'un acide. Cependant, cette substance soluble jouit de toutes ses autres propriétés essentielles; elle se coagule par l'alcool, les acides concentrés, la noix de galle, etc.; concentrée par la chaleur, elle s'offre exactement avec tous les caractères des gommes ordinaires; elle prend par la dessiccation un œil jaunâtre, et se fendille exactement comme une couche de gomme arabique.

31. On peut produire en un jour, et artificiellement, sur la sub-

stance soluble cet effet que le temps produit. Si l'on fait évaporer en couches très-peu épaisses, et à une température un peu élevée, la substance soluble obtenue fraîchement par le départ des tégumens, enfin si l'on torréfie cette substance, elle refusera de se colorer par l'iode, tout en conservant ses propriétés primitives.

32. Les tégumens, bien lavés sur le filtre, se colorent toujours en bleu plus ou moins intense, même après une torréfaction suffisante. Ils se prennent alors en pellicules, se tassent, forment des exfoliations, et, si on enlève mécaniquement ces couches (ce qu'on ne peut faire sans les briser et les réduire en miettes), la portion de chacune de ces parcelles qui se trouvait appliquée contre les parois de la capsule, réfléchit la lumière, comme le ferait une paillette de *mica*.

33. D'autres phénomènes s'offrent à l'observation, lorsqu'on expose au contact de l'air la substance soluble surmontant ses tégumens tassés au fond du vase : si la température est suffisamment élevée (25° cent. environ), on ne tarde pas à voir des millions de bulles monter vers la surface; et l'on peut s'assurer que chacune de ces bulles part exclusivement du sein de la masse des tégumens. Bientôt l'odeur du liquide devient aigrelette; il rougit le tournesol, et enfin une odeur caséique se dégage et acquiert une telle intensité, qu'on peut la saisir à une assez grande distance. Si l'on fait évaporer, on obtient une substance déliquescente, granulée, qui a tout l'aspect et l'odeur du fromage longuement exposé à sa propre décomposition.

34. Ces effets sont plus rapides et plus prononcés si, au lieu de n'exposer qu'une seule fois la fécule à l'ébullition, on réitère l'ébullition à plusieurs reprises. J'avais fait bouillir huit heures par jour de la fécule, pendant un mois, dans un grand excès d'eau; je déposai, le 5 avril 1826, cette substance dans un flacon bouché à l'émeri, mais renfermant la moitié de sa capacité d'air atmosphérique. Les tégumens se précipitèrent bien plus lentement qu'à l'ordinaire; la fermentation s'établit plus rapidement. Le 31 mai, je débouchai le flacon; le bouchon fut repoussé avec une forte explosion; le papier tournesol, suspendu au goulot, rougit sensiblement; une allumette enflammée, introduite dans le goulot, produisit une détonation violente, accompagnée d'une flamme assez vive; l'allumette resta incandescente assez long-temps dans le fla-

con. Le papier tournesol, trempé dans le fond du liquide, et non à la surface, rougissait sur ses bords; mais, exposé à l'air, il était ramené au bleu. L'odeur du vase était aigrelette et analogue à celle du fromage qui commence à aigrir. Je rebouchai le flacon; le 10 juin, je l'ouvris encore; le bouchon fut repoussé avec la même explosion que la première fois; la substance soluble ne se colorait plus par l'iode. Le 9 juillet, le flacon s'ouvrit avec une moindre explosion; le liquide à la surface même rougissait le tournesol; une odeur fétide de vieux fromage s'en dégageait de manière à infecter le local dans lequel je faisais l'expérience. Évaporée convenablement, cette substance, au lieu de présenter les caractères ordinaires d'une gomme, s'offrait sous l'aspect d'une substance jaunâtre, molle, luisante, grenue, déliquescente, semblable à un grumeau de graisse rance qu'on aurait obtenu par évaporation, ou plutôt à la croûte humide et grenue de certains fromages; elle laissait sur la langue une impression de chaleur, semblable à celle qu'y produit la viande qui a été rôtie jusqu'à un commencement de carbonisation. L'alcool et l'eau la redissolvaient également; mais, délayée dans l'eau, elle ramenait au bleu le papier rougi par les acides. En 1828, elle conservait encore son odeur infecte et toutes ses propriétés, quoique pendant tout ce temps elle fût restée exposée à l'air libre.

35. *Action du temps, soit à l'aide de l'eau, soit à l'aide des acides et des alcalis sur les tégumens de la fécule.* — Quand les phénomènes de fermentation n'ont pas lieu dans la substance bouillie de la fécule, phénomènes qu'on peut paralyser avec une goutte d'alcool ou une parcelle de camphre, les tégumens se conservent avec leurs premières formes, leur premier aspect et leur première propriété de se colorer en bleu par l'iode. Ainsi, j'ai conservé pendant deux ans, dans un flacon bouché à l'émeri, et à demi rempli d'air, de la fécule bouillie dans un grand excès d'eau distillée. Les tégumens observés au microscope avaient conservé leur première forme vésiculeuse sans aucune altération (pl. 10, 2 *a'*), et se coloraient en bleu d'une manière aussi intense que les premiers jours (*b*).

36. Lorsque la fermentation s'établit dans le liquide, les tégumens se déforment chaque jour; mais, en se déformant, leur tissu devient granulé, et se couvre de globules très-petits; peu à peu leur coloration au moyen de l'iode passe par toutes les nuances

imaginables du bleu au purpurin, couleur que refusent de ramener au bleu les acides; enfin, leurs détritus, à une certaine époque, ne se colorent plus, si ce n'est en jaune, par une solution iodée.

37. Le même effet se reproduit par une ébullition prolongée (24 heures environ). Les tégumens s'étendent d'abord presque indéfiniment dans le liquide; bientôt ils se déchirent irrégulièrement, et leurs lambeaux se couvrent de granulations arrondies d'un diamètre à peu près égal ($\frac{1}{200}$, $\frac{1}{250}$, $\frac{1}{300}$), qui grossissent sensiblement à leur tour. Plus on prolongera l'ébullition, plus ces détritus de tégumens tarderont à se précipiter par le refroidissement et par le repos au fond du vase; il faudra quelquefois un mois pour que la substance soluble soit bien isolée de ses tégumens déchirés, tandis que, après une heure d'ébullition, les tégumens intègres n'emploieront tout au plus qu'une demi-journée pour se tasser au fond du vase.

38. L'acide nitrique dans lequel on a déposé de la fécule intègre acquiert en vingt jours une couleur verdâtre. Toute la partie vide du flacon bouché à l'émeri devient, par le dégagement de l'acide nitreux, d'une couleur rougeâtre et rutilante. Les tégumens finissent par disparaître en entier dans cet acide, qui ne tarde pas à se décolorer et à reprendre tout sa diaphanéité, sauf quelques *détritus* que la loupe y fait découvrir en regardant le flacon à travers jour.

39. L'acide hydrochlorique pur et concentré se comporte d'une autre manière; l'acide devient d'abord jaunâtre et passe ensuite au noir jayet. Observé au microscope, il offre des myriades de globules noirs, tenus en suspension dans un liquide incolore. En chimie, on aurait pris cette suspension pour une véritable dissolution. Si l'on étend d'eau l'acide, tous les granules se précipitent pour former une couche noire occupant le fond du vase, et surmontée d'un liquide incolore et très-limpide. Si on lave sur un filtre cette poudre noire, on trouvera ensuite qu'elle n'a perdu aucune de ses propriétés, qu'elle monte en suspension dans l'eau par l'élévation de température, et qu'elle s'en précipite par le refroidissement.

40. On peut assister à la succession des phénomènes les plus intimes qui ont lieu dans le cours de cette réaction. Soient deux lames de verre dans l'une desquelles on ait pratiqué une cavité en

segment de sphère, et qui puissent glisser l'une sur l'autre à frottement. Que l'on remplisse la cavité d'acide hydrochlorique concentré, dans lequel on aura eu soin de déposer des parcelles de fécule de pomme de terre; qu'on fasse glisser ensuite la lame simple sur la lame creusée, sans permettre à l'air atmosphérique de pénétrer dans la cavité, tous les grains de fécule éclateront sous l'influence du calorique qui se dégagera pendant l'opération; mais un mois après, on commencera à voir les tégumens se couvrir de granulations, dont la plupart auront $\frac{1}{200}$ de millimètre. Le liquide, ainsi que le tissu des tégumens, contractera de plus en plus une couleur roussâtre, et les globules de $\frac{1}{200}$ de millimètre commenceront à leur tour à se subdiviser. Un mois après, on apercevra des globules de $\frac{1}{400}$ de millimètre, et le phénomène restera alors stationnaire, si l'acide a épuisé toute son action.

41. Si dans le même appareil on met la fécule en contact, non avec l'acide, mais avec la potasse ou la soude caustique, la fécule éclatera de la même manière à la faveur du dégagement de calorique qui aura lieu par la combinaison de la potasse et de l'eau; la substance soluble se coagulera en plaques membraneuses; les tégumens se granuleront, mais moins que dans l'acide. La couleur jaunâtre restera stationnaire indéfiniment.

42. La fermentation de la farine produit à la longue sur les tégumens de la fécule les mêmes granulations que l'action des acides ou de l'ébullition.

43. *Rectification de l'ancienne théorie des phénomènes de l'amidon, à l'aide de ces nouvelles expériences.* — En général, les recherches qui rencontrent le plus d'opposition parmi les savans, ne sont pas celles qui ajoutent de nouveaux faits aux faits déjà connus, mais bien celles dont les résultats renversent des théories reçues, et rendent nécessaire l'adoption d'un cadre nouveau. L'homme cherche à apprendre jusqu'à ses derniers instans; mais il rougit, pour ainsi dire, d'avoir à désapprendre; dans le premier cas, il n'a qu'à satisfaire le besoin de la curiosité; dans le second, il paie une espèce de tribut à la faiblesse de la raison humaine; or, on ne se soumet à cette obligation qu'à la dernière extrémité, et alors qu'on a épuisé tous les moyens de résistance. Voilà la cause du soulèvement qui se manifeste parmi nos anciens chimistes, toutes les fois surtout qu'un inconnu vient leur révéler de nouveaux procédés et

une nouvelle théorie. Il a fallu subir quatre ans de sarcasmes, de diatribes et de misérables procédés, avant de les voir se décider à adopter les principes que j'expose.

Je profite de la bonne disposition dans laquelle se trouvent aujourd'hui les esprits, pour mettre en parallèle la théorie ancienne et la théorie nouvelle; c'est le meilleur moyen de faire apprécier combien les mêmes faits s'expliquent plus facilement dans l'une que dans l'autre.

Théorie ancienne.	*Théorie nouvelle.*
44. L'amidon se combine facilement avec l'eau bouillante, et forme avec elle un hydrate connu sous le nom d'*empois*.	44. L'amidon est composé de vésicules pleines d'une substance gommeuse durcie. Dans l'eau bouillante, ou même au-dessus de 60° seulement, le tégument externe se distend ou se déchire; la substance gommeuse se dissout dans l'eau; les tégumens restent en suspension; ils se précipitent au fond du vase, si l'eau est en excès, et que, par conséquent, les tégumens soient clairsemés dans le liquide. Mais si la fécule est en excès, ils forment, en se pressant et s'ajoutant les uns aux autres, des couches tremblotantes, qui rendent opaque et épaississent le liquide; c'est ce que l'on nomme *empois*.
45. Cet empois se décompose par la congélation, et l'amidon reprend ses propriétés primitives.	45. Par la congélation, les tégumens se contractant, acquièrent une plus grande pesanteur, deviennent plus clairsemés, et trouvent ainsi moins d'obstacle à se précipiter. Ils apparaissent alors au fond du vase avec l'aspect rigide et craquant de la fécule intègre. Mais la moindre élévation de température va leur rendre leur souplesse et les faire monter en suspension.
46. La potasse caustique communique à l'amidon la propriété de se dissoudre dans l'eau, si on a soin de remuer	46. La potasse caustique, en se saturant d'eau, produit assez de calorique pour faire éclater et pour distendre les tégumens; la substance soluble peut être dès lors reprise par l'eau, et les tégumens

Théorie ancienne.

le mélange au contact de l'air.

47. La dissolution est troublée par les acides, qui, en se combinant avec l'alcali, mettent l'amidon en liberté.

48. Les acides nitrique, hydrochlorique, sulfurique, dissolvent à froid l'amidon.

49. L'acide sulfurique forme avec l'amidon un composé cristallisable. Que l'on prenne de l'acide sulfurique étendu de douze fois son poids d'eau; que l'on dissolve, en élevant un peu la température, l'amidon dans quarante fois son poids de cet acide faible, et que l'on verse de l'alcool dans la dissolu-

Théorie nouvelle.

montent en suspension par les mouvemens de l'eau qu'on verse sur le mélange.

47. Les acides, en contractant les tégumens, diminuent leur légèreté spécifique, et ceux-ci se précipitent plus rapidement. (*Les chimistes qui voyaient dans ce précipité l'existence de l'amidon mis en liberté, ne s'étaient pas sans doute assurés de la nature de ce précipité; car, en le faisant dessécher, ils n'auraient pas manqué de se convaincre, d'après leurs principes, que cet amidon était altéré.*)

48. Les acides avides d'eau, mêlés au contact de l'air avec de l'amidon intègre, produisent une chaleur suffisante pour faire éclater les grains féculens. Mais, si on fait les expériences sans le contact de l'air, l'action de ces acides se bornera à altérer à la longue les tissus féculens, en leur soutirant des molécules aqueuses; et pendant quelques jours la fécule pourra ne paraître nullement altérée. Bien loin de dissoudre la fécule, les acides précipitent même la substance soluble; et, s'ils semblent en dissoudre une partie, après que les tégumens ont éclaté, c'est à la faveur de l'eau qui leur est combinée.

49. L'alcool, en s'emparant des molécules aqueuses, rapproche et coagule les substances gommeuses; ce *coagulum* ne peut avoir lieu sans emprisonner les molécules d'acide ou de sel, que tient en dissolution l'eau dans laquelle la substance gommeuse est dissoute, et les tégumens sont tenus en suspension. Dans le cas dont s'occupe l'ancienne théorie, il arrivera donc que l'acide sulfurique s'emprisonnera dans le sein des grumeaux formés par l'alcool aux dépens de la substance soluble et des tégumens de la fécule. Si

Théorie ancienne.

tion, il en résultera un précipité qui devra être regardé comme un mélange d'eau, d'acide sulfurique, d'amidon et d'un composé cristallin. Si, après avoir lavé le précipité avec l'alcool, pour enlever l'excès d'acide, on verse sur le résidu une petite quantité d'eau, celle-ci dissoudra le composé; mais comme elle en séparera un peu d'amidon, et que par cela même elle mettra l'acide en liberté, il faudra verser la nouvelle liqueur sur un filtre, la faire cristalliser par évaporation spontanée, et délayer à plusieurs reprises les cristaux dans de l'alcool. L'acide libre sera emporté, et le composé d'acide et d'amidon restera pur.

5o. L'amidon forme avec l'iode une combinaison que, dans ces derniers temps, on a nommée *iodure d'amidon*. Ces combinaisons sont violettes quand la quantité d'iode est petite, bleues quand elle est un peu plus grande, noires quand elle l'est plus encore. On peut toujours

Théorie nouvelle.

maintenant on lave les grumeaux avec de l'alcool, ce menstrue emportera les molécules acides qui peuvent recouvrir chacun des grumeaux; mais il respectera les molécules acides emprisonnées dans une substance que l'alcool ne peut attaquer. En conséquence, la surface de ces grumeaux sera neutre, tandis que leur intérieur sera acide. Si, à la place d'alcool, on se sert d'eau, celle-ci, désagrégeant les tégumens en dissolvant la substance soluble, mettra de nouveau l'acide en liberté; mais si, après avoir bien lavé à l'alcool les grumeaux, on les fait dessécher, chaque parcelle, après sa dessiccation, conservera un aspect cristallin, à cause des diverses faces que lui communiqueront ou son application contre les parois du vase ou ses cassures. On croira avoir alors des cristaux résultant d'une combinaison atomistique, tandis que, par le fait, on n'aura devant les yeux qu'un mélange artificiel; toutes ces circonstances sont faciles à constater par l'expérience faite au microscope. Il n'existe donc pas de sulfate d'amidon. Car, bien loin que l'acide sulfurique ait une affinité quelconque pour la fécule, il la précipite de l'eau et ne la dissout pas.

5o. L'iode ne forme pas une *iodure d'amidon*, dans le sens propre du mot, avec la fécule intègre; il la colore seulement en s'appliquant sur sa surface, par le même mécanisme en vertu duquel il colore en jaune les autres tissus organiques. Car les alcalis enlèvent l'iode, sans que le grain ait subi la moindre altération sous le rapport de l'aspect ou du diamètre. La faculté de se colorer en bleu par l'*iode* n'est point inhérente à la substance essentielle de la fécule; elle est due à une substance

Théorie ancienne.

obtenir la plus belle couleur bleue en traitant l'amidon avec un excès d'iode, dissolvant le composé dans la potasse liquide, et précipitant la dissolution par un acide végétal. MM. Colin et Gauthier de Claubry, et Pelletier ont même annoncé que, outre ces combinaisons de l'amidon et de l'iode, il en existe une qui est blanche, et qui contient le moins d'iode possible.

Théorie nouvelle.

étrangère que la fermentation, l'élévation de la température (torréfaction) sont capables d'éliminer; et, alors, les tégumens et la substance soluble de la fécule, tout en conservant leurs autres propriétés chimiques et physiques, ne se colorent plus en bleu par l'iode. Si l'on verse de l'ammoniaque caustique dans la fécule en ébullition, la substance soluble se coagule en longs rubans, et alors l'eau se colore en bleu par l'iode, sans qu'elle paraisse renfermer, en dissolution, la substance gommeuse de la fécule. Peut-être serait-il possible, à la faveur de ce procédé, d'obtenir à part la substance étrangère à la fécule, et qui lui imprime sa faculté de se colorer en bleu par l'iode. Le mémoire de MM. Colin et Gauthier de Claubry et celui de M. Pelletier sont appuyés sur des expériences trop vagues, trop peu précises, pour avoir offert une garantie, même sous l'influence de l'ancienne théorie. La prétendue combinaison de l'amidon en blanc était si facile à expliquer, même alors, que ce n'est pas sans une extrême surprise que nous l'avons vue adoptée par des écrivains postérieurs à cette époque. Car les sels de l'eau ordinaire, ou adhérens à la surface des grains d'amidon, tels que le carbonate de chaux, saturent nécessairement une quantité appréciable d'iode; l'iode est volatil; une petite quantité combinée avec l'amidon est inappréciable à l'œil nu, à peu près comme une parcelle de bleu délayée dans un excès d'eau, disparaîtrait aux regards, et laisserait l'eau incolore. Il est évident ensuite, que la couleur bleue deviendra d'autant plus intense que les doses d'iode seront plus fortes, puisque le phénomène de cette première combinaison, rentre dans

la classe de l'affinité des tissus pour une substance colorante, et qu'au lieu d'une combinaison nous n'avons ici qu'une véritable coloration. Au microscope, quelque grande que soit la quantité d'iode, les grains féculens ne paraissent jamais noirs, mais bleus (pl. 10, t. 2, fig. 2, *a*).

Ce qui vient encore à l'appui de cette théorie, c'est que l'iode colore en bleu l'intérieur du grain de pollen, et la racine de gaïac, deux substances qui ne renferment pourtant aucun atome appréciable de fécule.

51. L'iodure d'amidon est soluble dans la potasse liquide; il se précipite par l'addition d'un acide en suffisante quantité.

51. La potasse, ainsi que tous les alcalis, enlèvent à l'amidon l'iode qui le colore, pour former avec lui des hydriodates. Si le dégagement de calorique de la combinaison de la potasse avec l'eau est assez grand, les grains de fécule éclateront, les tégumens monteront en suspension, et la fécule paraîtra s'être dissoute, en rendant le liquide opalin. Si le dégagement de chaleur est insuffisant, la fécule restera au fond du vase, mais décolorée; l'acide qu'on ajoutera ensuite s'emparera de l'alcali; l'iode remis en liberté se reportera sur la fécule, la colorera de nouveau. La fécule restera encore sous forme de poudre incolore, si la chaleur ne s'élève pas trop haut, ou ses grains éclateront, si l'addition de l'acide élève l'eau à un degré suffisant de chaleur.

Si la potasse en avait déjà fait éclater les grains, tout le liquide se colorera en beau bleu: bientôt les tégumens se précipiteront sous forme de poudre bleue, et seront surmontés d'un liquide qui restera aussi long-temps bleu que l'acide n'aura pas altéré la substance organique, et qu'on tiendra le flacon exactement

Théorie ancienne. | *Théorie nouvelle.*

bouché pour s'opposer à l'évaporation de l'iode.

Quant à la substance soluble obtenue par l'ébullition, j'ai toujours observé que l'iode la colore en la coagulant; et que la partie du liquide qui n'offre aucun *coagulum* appréciable, acquiert pourtant une opacité assez grande pour faire présumer que cette coloration n'est pas due à une véritable dissolution, et qu'à des grossissemens supérieurs à ceux dont nous jouissons, ces coagulations seraient visibles.

52. M. Th. de Saussure ayant abandonné à lui-même de l'amidon de froment en empois, avec et sans le contact de l'air, pendant deux mois et même un an, a cru reconnaître que, par cette fermentation spontanée, l'amidon s'était transformé, 1° en sucre, 2° amidine, 3° gomme, 4° ligneux amylacé, 5° ligneux mêlé de charbon, 6° amidon non décomposé. L'amidine serait une substance qui se colorerait en bleu par l'iode, mais qui se dissoudrait en une certaine proportion à froid dans l'eau, qui ne formerait point de gelée avec l'eau bouillante, et dont la dissolution dans la potasse ne serait pas visqueuse. Cette substance, obtenue après des lavages et une des-

52. Si l'on expose au contact de l'air de l'empois épais et non surmonté d'une très-grande quantité d'eau, ou bien qu'on ait eu la précaution de laver l'amidon encore intègre avec de l'alcool, sa métamorphose en acide caséique aura plus difficilement lieu. Les tégumens peuvent se subdiviser et fournir de l'acide carbonique et de l'hydrogène aux dépens de leur tissu (§ 33). L'empois deviendra donc plus liquide et moins collant. On n'aura pas besoin d'attendre deux mois ou un an pour obtenir tous les produits de M. de Saussure; en deux jours on pourra les séparer les uns des autres; 1°. Le sucre qu'a obtenu l'auteur en assez grande quantité de l'amidon du froment, existait déjà dans la farine; il est impossible qu'une quantité considérable de sucre, pendant la durée du procédé des amidoniers, n'ait pas adhéré à la surface des grains intègres, ne se soit pas emprisonnée dans les tégumens déchirés par la meule ou par la température de la fermentation du gluten, ainsi qu'entre les divers grumeaux si tenaces de cet amidon. Si on avait soin de bien broyer l'amidon de froment avant de le convertir en empois, et de le laver ensuite à l'eau froide, on obtiendrait une

Théorie ancienne.

siccation suffisante, est blanche, ou d'un blanc jaunâtre, très-friable, en fragmens irréguliers, sans odeur, sans saveur, soluble en toutes proportions dans l'eau à 60°, insoluble dans l'alcool. On l'obtient de l'empois fermenté, en la jetant sur un filtre, la lavant, la faisant redissoudre dans l'eau bouillante, et filtrant de nouveau. Le ligneux amylacé s'obtient en traitant le résidu non attaqué par l'eau bouillante, par dix fois son poids d'une lessive de potasse contenant $\frac{1}{12}$ d'alcali ; ajoutant de l'acide sulfurique faible à la lessive passée à travers le filtre, on obtient le ligneux amylacé, se précipitant sous forme d'une poudre combustible, jaune, légère, qui, par la dessiccation, deviendra noire et brillante comme du jayet. Le charbon formera le dernier reste sur lequel l'eau, l'alcool, l'acide sulfurique, la potasse, auront été sans action.

Théorie nouvelle.

moins grande quantité de sucre dans l'expérience de M. de Saussure. Du reste, l'empois fait par la fécule de pomme de terre, et abandonné sans le contact de l'air, ne donnerait point ou presque point de sucre. 2°. Maintenant, si l'on jette, même aussitôt après l'ébullition, l'empois sur le filtre, les tégumens (surtout si le filtre est multiple) n'y passeront pas, et si on vient à les faire dessécher convenablement, on les obtiendra avec tous les caractères de l'amidine. Je les ai vus varier alors du blanc au jaune, selon l'élévation de la température. Dans l'eau bouillante, les plus petites parcelles (car il faut réduire en poudre cette substance pour la détacher de la capsule), monteront en suspension, soit dans l'eau froide agitée, soit dans l'eau chaude; les plus grosses parcelles resteront au fond du vase, ou se précipiteront instantanément; du reste, on les verra toujours flotter dans le liquide. Ces tégumens, plus ou moins soudés entre eux, formeront l'amidine, qui, par conséquent, bien loin d'être le produit d'une fermentation, préexistait à l'ébullition même. 3°. Quant au ligneux amylacé, si l'on se rappelle qu'on obtient une substance analogue en traitant le ligneux par la potasse, même faible, mais bouillante, on ne sera plus embarrassé de découvrir l'origine de celui de l'empois. On peut obtenir le même ligneux amylacé, en faisant subir l'action de la potasse et des acides à l'amidon intègre. Nous reviendrons sur ce sujet en parlant de l'*ulmine*. Remarquez qu'on obtiendra des *amidines* et des *ligneux amylacés* divers, selon qu'on cherchera à les recueillir à des époques plus ou moins éloignées. Ainsi, l'*amidine* se colorera

Théorie ancienne. *Théorie nouvelle.*

par l'iode, les premiers jours en bleu, un mois après en purpurin, et quelquefois au bout de six mois, si la température a été très-élevée, et que la fermentation ait été active, elle ne se colorera plus; ce sera alors de l'*inuline*, selon les anciens principes; et selon les nouveaux, ce sera la réunion des tégumens dépouillés de la substance étrangère qui leur imprime la faculté de se colorer par l'iode. 4°. La substance soluble ayant été à son tour dépouillée de la substance colorable, représentera la gomme de M. Th. de Saussure; mais, deux jours après le commencement de l'expérience, on pourra obtenir la même gomme, en faisant évaporer par couches peu épaisses, et à une température un peu élevée, la substance soluble de la fécule obtenue par précipitation spontanée des tégumens. 5°. L'amidon non décomposé ne l'avait pas été par l'ébullition; car, lorsqu'on verse en trop grande quantité de l'amidon dans l'eau bouillante, il se forme presque toujours des pelotons dont toute la superficie se compose de tégumens éclatés et soudés ensemble; et dont l'intérieur renferme des grains de fécule qui n'éclateraient à la longue que par une ébullition assez prolongée pour détruire l'agglutination de la couche extérieure, et qui sont protégés par cette couche contre l'action de la chaleur. C'est pour cela qu'on a soin de ne jamais verser la fécule dans l'eau bouillante, sans l'avoir préalablement délayée dans l'eau, que l'on tient agitée jusqu'à ce moment. En conséquence, tous les produits que M. Th. de Saussure attribuait à la décomposition de l'amidon, étaient déjà tout formés dans l'amidon même.

53. Quelques chimis-

53. L'amidon intègre, et dont les grains

Théorie ancienne.

tes étaient persuadés que l'eau, même à la température ordinaire, dissout une certaine quantité d'amidon ; ils se fondaient sur ce que l'amidon, après avoir été lavé sur un filtre, perd de son poids d'une manière appréciable.

Théorie nouvelle.

n'auront pas été entamés, soit par le broiement de la meule, soit par l'échauffement de la fermentation, est insoluble dans l'eau à la température ordinaire, et cela indéfiniment; mais, lorsqu'un certain nombre de ses grains ont été altérés, brisés ou distendus, alors l'eau s'empare de la partie gommeuse, et les tégumens, par les mouvemens du liquide, peuvent rester quelque temps en suspension. Les grains de fécule de pomme de terre fourniront moins de cette substance soluble à l'eau que l'amidon de froment ou de toute autre céréale. Sur le filtre, non-seulement le même effet a lieu, mais encore les plus petits granules passent à travers les mailles du papier sans colle : en sorte que l'amidon, même le plus intègre, y semble toujours perdre un peu de son poids. Les mailles d'un papier-filtre sont en général si écartées, qu'à la simple loupe on peut les distinguer et voir le jour à travers, alors même qu'à l'œil nu le papier n'offre aucune solution de continuité et aucune de ces taches lumineuses qui indiquent une trop petite épaisseur.

54. L'amidon, enfin, se compose de petits cristaux tout formés dans l'intérieur du végétal, et qui se précipitent par le déchirement du parenchyme ou du tissu cellulaire.

54. L'amidon ne se compose que de globules d'une blancheur éclatante, lisses, réfléchissant vivement la lumière, qui croissent comme toutes les cellules végétales dans l'intérieur d'une cellule, et qui élaborent une substance gommeuse, de la même manière que les autres cellules élaborent l'huile, la résine, etc. Aucun cristal n'a jamais été trouvé par nous dans le sein d'une cellule; les cristaux que nous aurons à décrire ne se rencontrent jamais que dans les interstices cellulaires. Nous reviendrons sur ce sujet, en traitant des analogies de la fécule.

55. *Applications aux arts.*— Dans les procédés qu'on emploie pour repasser le linge, il est indifférent de se servir d'empois, ou de fécule intègre, tenue par l'agitation en suspension dans l'eau. Ainsi, qu'on imprègne de fécule intègre de pomme de terre un linge blanc, qu'on le batte suffisamment dans les mains, pour répandre également partout les grains féculens humides, l'action seule de la chaleur *du fer à repasser* fera éclater les grains dans le tissu de la toile, et l'*empèsera* très-proprement.

56. Une trop longue ébullition, en divisant à l'infini les tégumens de la fécule, rendra l'empois moins collant et plus liquide. Les sels existant ou qui se forment par la chaleur dans le menstrue quelconque qui délaie la fécule, accéléreront cet effet.

57. Au lieu d'employer les procédés de l'amidonier, et de soumettre la farine à la fermentation, on ferait mieux d'écraser sur un tamis les grains de blé encore un peu verts ou non tout-à-fait durcis; les granules d'amidon n'étant pas agglutinés les uns aux autres par la dessiccation, se détacheraient sans altération et sans déchirer leurs tégumens; et les produits auraient subi moins de pertes et de déchet. La fermentation serait même dès ce moment inutile, surtout si l'on rendait l'eau acide pour coaguler un peu le gluten et diminuer ainsi son élasticité.

58. On a fait depuis long-temps de nombreux essais, afin de parvenir à coller le papier à *la cuve*, par le moyen de *l'amidon*. Ces essais ont été en général stériles, parce que l'on se servait d'amidon converti en empois; un seul fabricant avait eu le bon esprit d'employer l'amidon intègre; mais son procédé restait secret. Nos expériences nous ont mis à même de prévoir, qu'en plaçant, dans la cuve, une pâte formée d'amidon et d'huile de térébenthine *savonulée* par l'alun, on obtiendrait un collage parfait, si, après que la feuille de papier a été retirée du moule, on faisait parvenir sur elle une bouffée de chaleur suffisante pour faire éclater les grains féculens, ou bien si l'on promenait la feuille sans fin entre trois cylindres dont la capacité serait suffisamment chauffée par la vapeur. Le succès a couronné nos prévisions, et le papier, par ce procédé, se colle d'autant mieux, et d'une manière d'autant plus égale, que les grains, au lieu de s'appliquer seulement sur la surface du tissu, se trouvent emprisonnés entre les fibriles, et que, par conséquent,

le papier est collé à l'extérieur comme à l'intérieur. (Voy. le *Bull. des Sc. technologiques*, tom. IX, n° 108, 1828.)

(*La suite au numéro prochain.*)

ANALYSE D'UN KYSTE HUMAIN
CONTENANT DE LA CHOLESTÉRINE;

PAR M. ROUCHAT, pharmacien de première classe de la marine, au port de Toulon.

Pition, apprenti marin, âgé de 18 ans, avait, depuis sa naissance, à la partie moyenne interne du bras gauche, un kyste athéromateux dont il a été opéré, de forme globuleuse, du volume d'un œuf de poule ordinaire, mobile, non adhérent aux muscles.

La matière contenue dans ce kyste était grisâtre, grumelée, d'une consistance de bouillie, et présentait, disséminées dans sa masse, de petites écailles blanchâtres, membraneuses, semblables à des fragmens de mica. Le kyste avait sa face interne ridée et d'une couleur grisâtre, analogue à celle de la matière sécrétée.

1°. La substance renfermée dans le kyste, délayée dans l'eau distillée froide, puis ensuite filtrée, a fourni un liquide limpide et transparent, qui s'est conduit avec les réactifs de la manière suivante :

1° L'hydrochlorate de deutoxide de mercure a donné à cette liqueur un coup d'œil opalin ;

2° L'acide nitrique a produit le même phénomène;

3° Une température de 100° Réaumur l'a rendue laiteuse.

2°. Ainsi traitée par l'eau distillée froide, cette substance a été soumise à l'action du même liquide, aidée de la chaleur; la liqueur filtrée ne précipitait plus par le deuto-hydrochlorate de mercure.

1° Le chlore la troublait d'une manière assez prononcée ;

2° L'infusion de noix de galle y formait un précipité abondant;

3° Le nitrate d'argent occasionait dans ce liquide un préci-

pité blanc, caillebotté, insoluble dans l'acide nitrique et soluble dans l'ammoniaque ;

4° Le sous-acétate de plomb troublait le liquide en blanc : j'attribuai cette lactescence à la présence d'un peu de mucus ; mais, plus tard, je me suis assuré que ce phénomène était dû à la décomposition du sous-acétate de plomb par une petite quantité d'hydrochlorate de soude contenu dans le liquide ;

5° La liqueur possédait aussi la propriété de se prendre en masse gélatineuse, lorsqu'on l'évaporait convenablement.

3°. La substance du kyste, épuisée par l'eau distillée froide, et par celle élevée à 100° de température, a été chauffée dans un petit ballon en verre avec de l'alcool à 38° ; après un instant d'ébullition, on a filtré et remis de l'alcool, afin de l'épuiser de tout ce qu'elle pouvait contenir de soluble dans ce liquide : les liqueurs alcooliques, filtrées et réunies, sont devenues laiteuses par le refroidissement, et ont laissé déposer des lames cristallines assez blanches et une matière grasse de couleur jaune assez intense.

Ces cristaux lamelleux, chauffés avec une solution de potasse caustique jusqu'à ébullition et pendant vingt-cinq minutes, n'ont pu être saponifiés ;

Traités par l'acide nitrique, ils ont été attaqués et dissous ; et par le refroidissement spontané ou par l'addition d'un peu d'eau froide, il s'en est séparé une matière jaune, solide, qui, purifiée, présentait les caractères de l'acide cholestérique ;

Cet acide a parfaitement saturé la potasse, et le sel obtenu s'est conduit comme un cholestérate ;

La fusion de ces cristaux n'avait lieu qu'au-dessus de 100° centigrades ;

Ces cristaux étaient donc de la cholestérine.

Quant à la matière grasse colorée en jaune, qui avait été précipitée, de même que la cholestérine, de l'alcool qui avait exercé sa force dissolvante sur la matière du kyste ; traitée par la potasse caustique, elle s'est saponifiée à l'instant, et même à froid.

Dissoute dans l'alcool, et la dissolution évaporée jusqu'à consistance sirupeuse, j'y ai ajouté une goutte d'acide sulfurique concentré, qui, sur-le-champ, lui a donné une très-belle couleur bleue ; en ajoutant de nouveau deux ou trois gouttes du même

acide, la couleur bleue s'est métamorphosée en une couleur rouge des plus vives, semblable à celle que l'on obtient en faisant réagir l'acide nitrique sur l'acide urique, et faisant arriver par-dessus des vapeurs ammoniacales pour la développer davantage.

N'ayant qu'une très-minime quantité de ce corps gras coloré en jaune, je n'ai pu multiplier mes expériences; toutefois d'après le mode d'action de l'acide sulfurique, je crois reconnaître ici le principe colorant jaune, uni à la graisse, principe trouvé par M. Lassaigne dans quelques tumeurs des enfans nouveau-nés ictériques, et tout récemment annoncé par M. Braconnot, dans l'urine d'un ictérique, et dans un liquide épanché dans le bas-ventre d'un homme; dans ce dernier liquide, ce principe colorant s'y trouvait combiné avec une matière grasse, et accompagnait la cholestérine.

M. Braconnot a avancé que ce principe jaune présente l'analogie la plus complète avec la polychroïte.

4°. La matière du kyste, après avoir cédé à l'eau distillée, à différentes températures, ainsi qu'à l'alcool, tout ce qu'elle contenait de soluble dans ces liquides, a été placée dans une fiole avec de l'acide acétique concentré, et le tout a été porté à l'ébullition pendant un quart-d'heure : cette matière est devenue transparente, et bientôt après la totalité s'est prise en masse; dès ce moment l'eau bouillante a pu la dissoudre, et la solution s'est conduite avec les réactifs, comme une dissolution de fibrine dans l'acide acétique.

5°. Cent parties de la matière contenue dans le kyste, incinérées dans un creuset de platine, n'ont laissé que sept parties de résidu : elle contenait donc 93 p. 100 de substances combustibles ou organiques.

Ces cendres (résidu), lavées par l'eau distillée bouillante, ont fourni, par l'addition du nitrate d'argent, un précipité blanc, cailleboté, de chlorure d'argent; les sels barytiques ont donné naissance à un précipité blanc, pulvérulent, insoluble dans l'acide nitrique.

La portion des cendres, insoluble dans l'eau distillée, traitée par l'acide nitrique pur, s'y est dissoute avec une légère effervescence.

L'hydrocyanate triple formait, dans cette solution nitrique, un précipité bleu;

L'ammoniaque, ajoutée en excès, occasionait un précipité composé de phosphate de chaux et d'oxide de fer : le liquide, surnageant ce précipité, donnait, par l'addition d'oxalate d'ammoniaque, un précipité non moins volumineux que le précédent.

En résumé, cette matière du kyste, d'ailleurs très-compliquée dans sa composition, a donné à l'analyse :

De l'albumine, de la gélatine, de la fibrine, de la cholestérine, de la matière grasse, de l'hydrochlorate de soude, du sulfate de soude, du phosphate de chaux, du carbonate de chaux, de l'oxide de fer; peut-être devrait-on y ajouter le principe colorant jaune, polychroïte, selon M. Braconnot.

Je ne sache pas que la présence de la cholestérine dans un kyste humain ait été annoncée jusqu'à ce jour. Je dois dire, cependant, que M. Laugier, en 1816 (*Annales de Chimie et de Physique*, mois de juin), en a soupçonné l'existence dans un kyste qui avait son siége au bord libre du foie, dans le cadavre d'une femme âgée d'environ soixante-dix ans. Après avoir divisé ce kyste et l'avoir traité par l'alcool, ce chimiste s'exprime ainsi : « En se refroidissant, l'alcool » se troubla et déposa une petite quantité de cristaux lamelleux » qui paraissaient semblables à l'adipocire des calculs biliaires. Une » seconde portion d'alcool, mise en digestion, se troubla légère- » ment par le refroidissement, et déposa quelques lames nouvelles ; » une troisième portion du même liquide, chauffée avec la matière » du kyste, ne présenta, en se refroidissant, qu'un louche léger, et » ne déposa rien.

» Ces lames réunies donnèrent si peu de cette substance, que je » n'ai pu m'assurer si c'était de l'adipocire, ou si elle en différait » par quelques caractères. »

La présence de la cholestérine dans ce kyste humain, et la présence de ce même corps démontrée par M. Braconnot, dans le liquide épanché dans le bas-ventre d'un homme, sont, je pense, les seuls cas pathologiques connus qui aient offert la cholestérine chez l'homme, dans un état autre que celui de concrétion. Les analyses faites jusqu'à ce jour viennent à l'appui de ce que j'avance; en effet, Mélandri a rencontré la cholestérine dans un calcul trouvé à la région de l'hypocondre gauche et sous la poche aponévrotique des muscles abdominaux d'une femme. M. Morin l'a rencontrée dans une concrétion trouvée dans le cerveau d'un

homme ; M. Lassaigne a analysé une même concrétion et obtenu le même résultat ; M. Fée l'a extraite d'un calcul trouvé dans une tumeur formée dans l'hypocondre gauche d'une femme.

Il est bon d'observer que, chez les animaux, la cholestérine s'est offerte, jusqu'à présent, moins fréquemment comme principe constitutif de certaines concrétions; car les auteurs ne citent guère que M. Lassaigne, comme ayant trouvé de la cholestérine dans une concrétion formée dans le cerveau d'un cheval ; tandis que nous savons, d'autre part, que M. Wœhler l'a reconnue dans la sérosité d'une hydrocèle ; que M. Morin l'a rencontrée dans un kyste situé sous la langue d'un perroquet ; et que M. Lassaigne l'a découverte dans la matière d'un squirrhe qui s'était développé dans le mésocolon d'une jument.

NOTE

SUR LES *Belemnitæ polygonales* ET *bisulci* RASP. ;

PAR M. RASPAIL.

Dans mon travail sur les Bélemnites de Provence (*Annal.*, t. I, févr.), j'avais cru pouvoir me dispenser de publier les figures de ces deux groupes. Les formes du premier (*polygonalis*) sont si variables, qu'il eût été plus facile de figurer tous mes échantillons indistinctement, que de choisir, dans le nombre, une série de types capables de représenter ce que peuvent avoir de commun ces variations de formes et d'aspect. Cependant, réfléchissant ensuite sur l'insuffisance d'une description, quelque détaillée qu'elle puisse être, si on ne l'accompagne pas de figures exactes, je me suis décidé à me remettre à l'ouvrage, et à dessiner ceux de mes 50 échantillons qui me paraissent susceptibles d'offrir à l'esprit comme tout autant de *points de repos* de cette variation organique.

Le second de ces deux groupes (*bisulci*) n'avait été figuré que d'une manière incomplète et sur un seul échantillon. J'ai dû en reproduire deux figures pour en montrer le sommet et l'aspect général.

Les Bélemnites polygonales affectent des formes si variées, que je me dispenserai d'assigner des noms aux divers types que l'on voit dessinés sur la planche 4ᵉ de cette livraison. Je les diviserai seulement en trois groupes principaux, que je définis de la manière suivante.

1°. *Tetragonolobi :* Bélemnites dont les quatre faces supérieures plus ou moins sinueuses correspondent chacune à un des quatre lobes de la base, fig. 1-7, pl. 4.

Ses faces supérieures s'arrondissent et s'effacent plus ou moins, mais on en retrouve cependant toujours quelques traces sur un point quelconque de la longueur. Les figures de chacun des échantillons dessinés sont accompagnées à la base de deux ou trois coupes transversales, rangées d'après l'ordre de superposition des parties qu'elles représentent en commençant toujours par le haut. L'échantillon 6 n'offre pas les plus petits vestiges d'alvéole ; il paraît même être presque complet. Les autres ont été cassés transversalement par la présence des alvéoles à une plus grande distance du point d'insertion. L'échantillon 7 rongé par les spirozoïtes, offre à sa base deux sillons latéraux égaux et qui ne sont que les prolongemens des plis dont se composent les deux faces latérales vers le milieu de la longueur de l'individu. L'échantillon 3 a un aspect plus mat que les autres, il est grisâtre et s'éloigne sous ce rapport de tous les autres, qui sont parfaitement bien agatisés.

2°. *Tetragoni :* Bélemnites ayant à la base et sur toutes les autres portions de leur longueur 4 faces et quatre angles, fig. 8-13.

L'échantillon 9 a ses deux faces les plus larges et opposées, creusées en forme de deux gouttières adossées l'une contre l'autre, et dont les bords se relèveraient à angle droit. L'échantillon 8 offre au contraire quelque chose d'analogue sur les deux faces les plus étroites et opposées. L'échantillon 11, dont les faces forment une pyramide renversée à quatre angles rectangles, s'effilent en un cylindre si étroit qu'on ne saurait y méconnaître le point d'insertion ; nul alvéole n'a corrodé ces échantillons.

3°. *Heteromorphi* : Bélemnites dont les formes anomales conservent pourtant encore des traces évidentes du type principal, fig. 14-19.

Tous ces échantillons, en arrondissant leurs contours ou leur sommet, ou bien en aplatissant deux de leurs faces, prennent des formes si éloignées en apparence de celles qu'affectent les échantillons des deux premiers groupes, que si on les observait isolément, on ne manquerait pas d'y voir des débris d'une espèce d'animal distinct de celui auquel ont dû appartenir les échantillons que je viens de décrire. Cependant, avec un peu d'attention, on parvient toujours à découvrir, sur leur surface, des traces reconnaissables, soit des faces, soit des angles des premiers; enfin, deux de leurs faces offrent presque toujours la nervure longitudinale qui sillonne légèrement deux des faces opposées des Bélemnites de ce groupe. Ce dernier caractère se perd rarement tout-à-fait. Les échantillons 17 et 19 sont les limites de cette dégradation d'organes appendiculaires. Tous ces individus portent encore, sur leur surface, des empreintes de la craie chloritée dans laquelle ils ont été trouvés.

Les figures 20 et 21 représentent les deux moitiés supérieure et inférieure des *B. bisulci* avec leurs coupes transversales respectives.

Ces échantillons, qui appartiennent à la craie chloritée, sont toujours plus ou moins plissés sur leur base. On trouve une empreinte d'alvéole à la base de l'un et de l'autre tronçon.

EXAMEN CRITIQUE

DE LA THÉORIE DE M. ALEX. BRONGNIART SUR L'AGATISATION, PRINCIPALEMENT PAR RAPPORT AUX SPIROZOÏTES.

En 1827 M. Brongniart, à l'article *Silex* du *Dict. des Sc. naturelles* de Levrault, a publié un travail spécial sur l'agatisation. Il y adopte l'opinion de Patrin, qu'il développe en ces termes : « La matière siliceuse des agates était dans un état particulier de dissolution qui constitue ce qu'on appelle des gelées, état dans lequel

une matière homogène, réduite à ses molécules intégrantes, prend une consistance visqueuse, qui lui permet de se mouvoir en conservant une certaine forme et une certaine épaisseur, et d'être pénétrée par des corps étrangers qui, au lieu de se précipiter et de se réunir, comme ils le feraient dans un liquide parfait, peuvent se disperser également dans la masse de cette matière, y rester suspendus et s'y disposer suivant des circonstances qui tiennent à leur nature et à leur état (pag. 181). Cette gelée venant à s'introduire dans une cavité déjà pratiquée, se solidifie et offre des couches concentriques, arrondies ou polygonales, lesquelles représentent les diverses substances étrangères introduites dans cette gelée. »

Cette théorie nous a paru s'arrêter précisément là où commence le phénomène le plus intéressant, celui que M. Brongniart s'était principalement proposé de résoudre; car, que la silice se soit introduite sous forme de gelée dans la cavité qu'elle a remplie en se solidifiant, il n'y a rien là ni de nouveau, ni de bien difficile à admettre dans un grand nombre de cas. Je dis dans un grand nombre de cas; en effet, cette théorie est inapplicable aux divers échantillons d'organes, qui, quoique silicifiés, offrent encore à l'œil les parties les plus tenues de leur organisation dans la disposition qui leur est naturelle; ainsi, les tronçons d'arbres silicifiés qui conservent toutes leurs couches concentriques et la multitude de leurs rayons médullaires, n'ont certainement pas été silicifiés par l'introduction d'une gelée épaisse et visqueuse, qui n'aurait jamais pu pénétrer dans des interstices aussi étroits. Cette théorie serait donc exclusivement applicable au cas où la silification a remplacé les organes préalablement détruits. Mais, quant au parallélisme de ces zones de diverses couleurs que la coupe transversale de certaines agates présente si souvent, je trouve que M. Brongniart se contente de la décrire, mais qu'il ne l'explique pas. En vertu de quelle loi diverses substances enveloppées ou introduites sans ordre dans la silice gélatineuse, y prennent d'elles-mêmes un arrangement si régulier, y forment des zones complètes, et se circonscrivent les unes les autres? Comment, enfin, s'est fait le départ de ces zones irrégulières dans leurs contours, mais si régulières dans leurs rapports réciproques? Là s'arrête la théorie; et c'était là pourtant qu'elle devait se porter.

En même temps M. Brongniart citait à l'appui de sa théorie, des figures « qu'il avait trouvées dans le test de plusieurs coquilles fossiles des terrains de sédiment moyen, en particulier de la glauconie sableuse (*Greensand*) du calcaire jurassique, et surtout du lias. La plupart des coquilles de ce terrain, disait-il, mais plus particulièrement celles de la famille des ostracées, telles que les peignes et les gryphées, présentent dans leur test une multitude d'orbicules calcédonieux, composés de cercles ou petits cordons saillans, *parfaitement circulaires et parfaitement concentriques, tantôt isolés, tantôt confluens*. On voit aussi ces mêmes orbicules dans le test fossile des spatangues et des térébratules. On a pris quelquefois ces orbicules pour des corps marins, parce qu'on n'avait regardé ces objets que superficiellement; mais, en les examinant avec quelque attention, on voit qu'ils n'offrent aucune organisation, et qu'ils sont de pure silice au milieu du test calcaire. »

En 1829, quatre mois après la publication de notre travail sur les Bélemnites (1), ont paru dans l'atlas du *Dictionnaire des Sciences naturelles* les figures destinées à l'intelligence du texte de 1827; et, dès le premier coup d'œil, nous avons reconnu l'analogie des figures que M. Brongniart indiquait sur les *térébratules*, pl. VII, fig. 1, 2, et 1, 2 *a*; sur un spatangue, pl. VII, 4 et 4 *a*; sur le *Gryphæa arcuata*, pl. VI, fig. 1, 2, 3, et le *Gryphæa columba* 4, avec les spirozoïtes. Cependant, comme les détails analytiques en sont un peu imparfaits, nous avons cherché à examiner par nos propres yeux les objets eux-mêmes; nous avons trouvé au Muséum une *Gryphæa arcuata*, dont le test avait été rongé par les spirozoïtes; mais ceux-ci, au lieu de n'offrir que deux cercles exactement concentriques, comme dans les spirozoïtes des Bélemnites, en possèdent trois, qui, du reste, ne sont pas ondulés; en sorte que les spirozoïtes des *Gryphæa* d'Alais seraient une variété distincte, qu'on pourrait appeler *S. gryphiphagus*. Nous avons trouvé aussi dans la première salle de géologie, à côté des ammonites, un échantillon assez volumineux couvert de spirozoïtes entièrement analogues par leurs formes et leur mode d'agatisation aux spirozoïtes des Bélemnites; l'échantillon qui les supporte est peu

(1) *Annal. des Scienc. d'Observ.*, tom. I, février 1829.

susceptible d'être déterminé; cependant il paraît être un débris d'un être organisé.

Sauvages (1) a décrit et figuré la gryphée arquée des environs d'Alais, de la même manière que M. Brongniart, c'est-à-dire avec ses cercles concentriques, quelques fois irréguliers, dit-il, mais toujours parallèles et à des distances à peu près égales l'un de l'autre. Mais toutes ces descriptions, même à l'aide des figures, sont capables de donner le change, tant qu'on n'a pas eu l'occasion d'examiner les échantillons eux-mêmes. C'est ainsi que Guettard (2) a décrit et figuré des objets qui, au premier coup d'œil, ont une certaine analogie avec les spirozoïtes, et qui cependant ne sont autre chose que des mamelons calcaires, des stalagmites, que l'auteur appelle *choufleur*, ou bien *pierre brassicoïde*, *brassica florioides.*

Enfin, il est incontestable que les cercles concentriques que M. Brongniart décrivait en 1827, et qu'il a figurés en 1829, se rapportent exactement à nos spirozoïtes. Mais nous ne pouvons nous expliquer les raisons qui ont porté l'auteur à voir dans ces rosettes l'analogue de ces cercles ou polygones inscrits les uns dans les autres, qu'offre la coupe transversale de certaines agatisations. Nulle transition, même un peu brusque, n'existe entre les uns et les autres; celles-ci offrent ces figures inscrites de diverses couleurs dans l'intérieur de leur substance; les spirozoïtes, homogènes dans l'intérieur de leur substance, ne possèdent que des cercles en reliefs; et ces cercles, au lieu d'être tous parfaitement concentriques, comme les décrit M. Brongniart, se disposent en spirale après le second ou troisième du milieu. Enfin, ces spirozoïtes ne se rencontrent jamais à la surface d'un organe ou d'un test; c'est dans l'intérieur qu'on les trouve rangés avec un ordre admirable, exactement appliqués par toute leur surface contre les parois de la cavité calcaire qui les renferme; et si quelquefois ils semblent s'être formés à la surface, c'est que l'écorce de l'organe qui les contenait s'est exfoliée et les a laissés à nu. Comment penser que de pareils corps, remplissant toute la capacité d'une Bélemnite, alors que celle-ci n'en offre presque aucune trace à l'extérieur, ne soient que

---

(1) *Mém. de l'Acad. des Sciences*, 1744, p. 410, pl. X, fig. 1, 2, 3.
(2) *Mém. d'Hist. Nat.*, mém. 14, vol. IV, p. 534, pl. 10.

le produit de la silice brute. Comment cette gelée serait-elle venue corroder le calcaire de la substance d'une Bélemnite, s'y ménager des moules aussi réguliers, aussi élégans? Dans la théorie même de M. Brongniart, ce fait est inadmissible; on aurait pu l'admettre, quoique assez difficilement, en supposant, comme semblait le faire M. Brongniart, que ces figures s'étaient formées comme des stalagmites, à la surface des gryphées; mais aujourd'hui qu'il est évidemment prouvé que ces corps se sont toujours formés à l'intérieur des Bélemnites, par exemple, le faible reste d'analogie qu'on aurait pu signaler entre ces spirozoïtes et les cercles concentriques des agates, tombe sans retour. Dirait-on que les moules intérieurs avaient été d'abord formés par la corrosion d'un parasite, et que la silice s'y est introduite après le départ de celui-ci? On sent que la question se réduirait alors à une simple logomachie; car, en fait de fossiles agatisés, il est fort indifférent que la forme extérieure en soit due au moule ou à la métamorphose de l'individu. Cependant, comme on ne trouve jamais la substance terreuse du gisement dans ces cavités (substance qu'on trouve pourtant si fréquemment dans l'alvéole), qu'elles ne sont remplies exactement et sans exception que par de la silice bien agatisée et affectant presque toujours la même transparence et la même couleur, il est nécessaire d'admettre que cette agatisation a été déterminée par la présence de l'animal même.

En conséquence, les orbicules de M. Brongniart ne sont que des animaux parasites qui se développaient dans l'intérieur des tests calcaires ou des Bélemnites; ce sont des spirozoïtes. R.

SUR LES MOLÉCULES ACTIVES.

On avait pensé que la question des prétendus mouvemens des granules quelconques était épuisée, et que, de palinodies en palinodies, on était enfin tombé à la résolution de ne plus parler de rien. On n'en est pas quitte à si bon compte avec les sociétés savantes, quand quelques-uns de leurs membres ou de leurs protégés se sont fourvoyés dans une opinion hasardée. Aussi M. Rob. Brown revient-il à la charge après un an de silence; et, au mois de juil-

let 1829, il s'est rendu à Paris pour distribuer, dans l'Académie des Sciences, un opuscule de sept pages d'impression intitulé : *Additional Remarks on active molecules*, in-8°, Londres, 1829.

De même que dans le numéro d'octobre 1828 des *Annales des Sciences naturelles*, M. Brongniart avait eu grand soin de taire à ses lecteurs les raisons apportées contre lui, de supprimer ce qui le compromettait le plus, de produire des témoignages dont nous serions tentés de nier l'authenticité, puisque nous possédons de la part des mêmes témoins des témoignages contraires; enfin d'arranger après coup son opinion, et de là tailler, pour ainsi dire, sur le modèle de la réfutation; de même M. Rob. Brown, après avoir pris un assez grand nombre de précautions pour couvrir plus ou moins les concessions qu'il fait, renverse réellement tout son premier ouvrage, et en construit un de toutes pièces destiné en apparence à confirmer le premier.

L'auteur avait annoncé dans son premier mémoire que toutes les molécules soit organiques, soit inorganiques, étaient *douées de mouvement;* il les avait assimilées aux prétendus animalcules spermatiques des végétaux, que M. Brongniart et M. de Cassini considéraient comme *doués d'un mouvement spontané*. Aujourd'hui M. Rob. Brown ainsi que M. Brongniart se plaignent qu'on leur ait prêté cette opinion; celui-ci regarde le mouvement comme *inhérent à ces molécules*, et M. Rob. Brown déclare que *les particules extrêmement tenues d'un corps solide, lorsqu'elles sont suspendues dans l'eau pure ou dans quelque autre fluide aqueux, montrent des mouvemens dont*, dit-il, *je ne puis rendre compte, et qui, d'après leur irrégularité et leur indépendance apparente, ressemblent à un degré remarquable aux mouvemens moins rapides de quelques-uns des plus simples animaux inférieurs.* M. Rob. Brown avait établi, dans son premier travail (1), que les granules en mouvement étaient sphériques, d'un diamètre uniforme, quoiqu'il les eût vus varier de $\frac{1}{15000}$ à $\frac{1}{20000}$ de pouce anglais, suivant les différentes substances soumises à son examen. Aujourd'hui l'auteur avance que ces molécules *qu'il appelle actives paraissent être sphériques ou à peu près, et ont en diamètre de* $\frac{1}{20000}$ *à* $\frac{1}{30000}$ *de pouce anglais, et que d'autres*

---

(1) Voy. *Annal. des Scienc. d'Obs.*, t. I, février 1829.

particules d'un volume considérablement plus grand et varié, et d'une forme, soit semblable, soit très-différente, présentent aussi des mouvemens analogues dans les mêmes circonstances. L'auteur ne pouvait pas faire des concessions plus larges à notre réfutation; c'est, au sujet des formes et des volumes, presque exactement ce que nous opposions à la première opinion des savans des deux Académies française et anglaise.

Les causes auxquelles nous avons attribué les divers mouvemens décrits par ces savans, ont paru sans doute si clairement établies à M. Rob. Brown, que, bien loin de chercher le moins du monde à réfuter notre pensée, l'auteur a laissé de côté toutes ses premières expériences, et qu'il a eu recours à une expérience de nouvelle découverte, et qui, à elle seule, suffirait, d'après l'auteur, à prouver la réalité de ces mouvemens qui ne sont plus spontanés.

L'auteur, voulant écarter les causes extérieures auxquelles ces mouvemens étaient attribués *par ceux qui n'admettent pas cette propriété comme inhérente à la matière,* a imaginé une précaution que M. Ad. de Jussieu n'a pas manqué de trouver *simple* et *ingénieuse.* « Cette précaution consiste à plonger la gouttelette d'eau qui contient les particules en observation dans une goutte d'un fluide spécifiquement plus léger, avec lequel elle ne puisse se mêler, et dont l'évaporation soit extrêmement lente, l'huile d'amande par exemple. On agite les deux liquides ensemble; la gouttelette d'eau se partage en plusieurs autres gouttelettes inégales qui sont comme emprisonnées dans l'huile. On suspend ainsi l'évaporation, et on prévient la formation des courans qui en résultent, ainsi que les dégagemens gazeux : cependant, le mouvement des particules persiste avec la même activité. On peut obtenir ainsi des gouttelettes qui ne contiennent qu'une particule unique, et son mouvement, qui continue à avoir lieu, ne peut être attribué alors à une action réciproque. » Ainsi, toutes les autres expériences sont nulles; on pouvait alors attribuer tous les mouvemens qu'elles mettaient en évidence à des influences extérieures; M. Rob. Brown avait donc tort à cette époque, et s'il existe des mouvemens semblables, c'est d'aujourd'hui seulement qu'il l'aura prouvé. Mais cependant, au risque de nous faire accuser encore par les rédacteurs des *Annales des Sciences naturelles,* de professer une *incrédulité har-*

gneuse (1), nous allons déclarer, sans détours, que de toutes les expériences de MM. Brongniart et Rob. Brown, celle-ci est la plus défectueuse et la plus impardonnable. En voici la raison, que sans doute l'année prochaine, à même époque, M. Rob. Brown nous fera l'honneur de réfuter : 1° l'agitation imprimée à ces diverses gouttelettes ne cesse pas brusquement, et le mouvement continue encore même après l'instant fugitif d'une observation microscopique ; 2° les gouttelettes aqueuses suspendues dans l'huile ne sont pas soustraites aux lois de l'attraction ou de la capillarité ; on les voit se rapprocher les unes des autres pour se confondre brusquement ensemble ; 3° les gouttelettes d'eau, plus pesantes que l'huile, tendent de plus en plus à se porter vers le fond de la capsule ; 4° enfin, par le fait seul de leur suspension dans un liquide, elles doivent être sujettes aux mouvemens imprimés à cette masse liquide par l'agitation de l'air, par l'ébranlement plus ou moins sensible du local et, par le souffle de l'observateur. Toutes ces causes de mouvement incontestables, quoique M. Rob. Brown ne les ait pas prévues, ne peuvent avoir lieu sans que la molécule unique, que renfermerait dans son sein la gouttelette aqueuse, change de position par rapport à l'œil de l'observateur, et qu'elle semble se diriger, soit en bas, soit horizontalement, soit sur un plan incliné.

En conséquence, nous assurerons encore que tous ces mouvemens décrits par M. Rob. Brown ne sont point inhérens aux molécules d'après une loi nouvelle et non connue ; que l'auteur n'a vu que des mouvemens vulgaires et déjà mille fois appréciés même par les hommes les plus étrangers à la science ; qu'enfin, il est temps d'abandonner une question qui n'est bonne qu'à compromettre de plus en plus la renommée d'un aussi illustre botaniste. R.

SUR LA STRUCTURE ET LE DÉVELOPPEMENT DE L'OVULE VÉGÉTAL.

Nous avons déjà entretenu nos lecteurs (*Annal.*, tom. I, p. 89) de la discussion qui s'est engagée, au sujet de l'ovule végétal.

---

(1) Octobre 1828. Paru en janvier 1829.

M. Mirbel qui, en 1827, avait couronné les recherches de M. Brongniart, revient aujourd'hui sur toutes ces expériences (1). M. Rob. Brown, et, sur ses traces, M. Brongniart, avaient admis que l'ovule végétal possède, à tous les âges, même à l'état de graine, une perforation évidente, qui, d'après ce dernier, servirait de porte d'entrée aux animalcules spermatiques du pollen, lorsqu'après avoir traversé de toutes pièces les divers canaux du style, ils se rendraient au sein de l'ovule, pour s'y développer sous forme d'embryon. Nous avions déjà combattu l'existence de la perforation de l'ovule dans le tom. 14e des *Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle*, en nous appuyant sur des dissections d'organes et non sur de simples coups d'œil. Le principal résultat de notre travail fut que la perforation de l'ovule n'est qu'une illusion d'optique, une transparence et jamais une perforation. M. Mirbel a senti le besoin de revenir sur ces idées, qu'il avait eu la précaution de passer sous silence dans son rapport académique. Il les a sans doute reconnues exactes; car il annonce aujourd'hui que les orifices des deux membranes, d'abord très-petits, s'élargissent graduellement, et que, quand ils sont parvenus au *maximum* de dilatation, ils se resserrent *et se ferment*. Observez que, pour les voir ouverts, l'auteur a pris l'ovule à un tel état de jeunesse, que *c'est grand hasard s'il ne l'écrasait pas en cherchant à le dégager des parties environnantes*. Voilà donc un premier gain de cause; et la question principale est décidée; à un certain âge l'ovule n'est pas perforé. Mais, comme on le prévoit bien, cet aveu est fait avec tant de périphrases, et d'une manière si rapide, M. Mirbel a pris tant de soin de n'indiquer aucune source à ses lecteurs, que ceux-ci, je n'en doute pas, ne soupçonneront pas le stratagème, et qu'ils seront persuadés que M. Mirbel et ses devanciers n'avaient jamais dit le contraire. Nous poursuivrons encore M. Mirbel sur le nouveau terrain où il semble placer la question; nous lui adresserons le reproche que nous n'avons cessé de lui adresser jusqu'à ce jour : c'est de nous croire assez peu avisés pour voir des preuves dans des dessins et des affirmations, enfin c'est de nous dire sans cesse : *J'ai vu, mais je n'ai pas disséqué;* alors qu'on peut lui répondre : *Ce que vous avez vu et dessiné*

(1) *Annal. des Scienc. naturelles*, tom. XVII, juillet 1829, p. 302.

peut être très-exact, et cependant votre opinion peut être erronée. Nous soutiendrons donc encore que l'ovule est imperforé, même à l'âge auquel M. Mirbel l'a surpris. Nous l'avons assez observé à cet âge, et nous pouvons garantir que nous n'avons jamais rien rencontré d'aussi net, d'aussi fini, que ce que figure aujourd'hui M. Mirbel. Cette circonstance nous rappelle un propos que tenait, en notre présence, un des plus célèbres physiologistes d'Allemagne : *Dans les dessins de M. Mirbel, il y a deux choses à considérer; d'abord, le dessin qui est d'après nature, ensuite, le 2e dessin fait d'après le premier. Celui-là qui est le vrai, ne paraît jamais assez joli à l'auteur, il reste donc en portefeuille ; celui-ci, que M. Mirbel embellit de tous les accessoires nécessaires pour en relever l'effet, est toujours plus joli que la nature, mais je dois déclarer que je ne l'ai jamais trouvé ressemblant.* Nous partageons absolument l'avis de cet observateur célèbre. Si la dignité de M. Mirbel lui permet de faire attention à notre modeste avis, nous le prierons, dans l'intérêt de la science, de nous donner des choses moins belles (tout le monde aujourd'hui peut en faire à ce prix), mais de nous donner du vrai; le vrai, quel qu'il soit, est toujours assez beau. Nous ne chercherons pas aujourd'hui à suivre pas à pas M. Mirbel, et à confronter les détails de ses dessins avec les objets eux-mêmes; nous renverrons cet examen au printemps prochain. Nous allons aujourd'hui donner l'exposé succinct de ses idées, telles qu'il les énonce dans le travail fort abrégé qu'il vient de publier.

« Dans l'origine, l'ovule n'est qu'une petite excroissance pulpeuse qui ne paraît avoir aucune enveloppe, *aucune ouverture.* (1) Peu après, le point culminant de la petite excroissance se perce, et l'on commence à distinguer l'exostome (*perforation de la membrane externe de l'ovule*), l'endostome (*perforation de la membrane interne*), et à la faveur de ces deux orifices, la primine (*membrane externe, test*), la secondine (*membrane plus interne*), et le nucelle. A cette époque tous les ovules sont orthotropes : mais la plupart de-

---

(1) La graine avec son embryon n'a donc été qu'une glande un peu composée, dont une cause quelconque aura déterminé le développement successif, ou plutôt les élaborations successives. (*Mém. de la Soc. d'histoire natur. de Paris,* tome III, 1827, p. 281.)

viennent ensuite campulitropes, c'est-à-dire que leur sommet, de diamétralement opposé qu'il était à la base de l'ovule, se rapproche au contraire d'elle, par la courbure de l'embryon. Outre les membranes déjà connues, dont M. Mirbel change un peu arbitrairement le nom en ceux de *primine* et *secondine*, l'auteur en a découvert une autre qu'il nomme quartine, qui n'est pas rare, d'après lui, et que l'on aurait confondue avec la tercine qui est le *nucleus* des auteurs, le nucelle. La quintine enfin de M. Mirbel revient à *la vésicule de l'amnios* de Malpighi.

» Le développement de cette quintine se présente avec des caractères généraux qui ne permettent pas de la méconnaître. Son développement n'est complet que lorsqu'il a lieu dans un nucelle qui est resté plein de tissu cellulaire, ou dans une quartine qui s'en est remplie. Au centre du tissu s'organise, comme dans une matrice, la première ébauche de la quintine; c'est une sorte de boyau délié, qui tient par un bout au sommet du nucelle, et par l'autre bout à la chalaze. La quintine se renfle, et l'embryon devient visible presque simultanément. Le renflement de la quintine s'opère du sommet à la base; elle refoule sur tous les points le tissu qui l'environne; souvent même elle envahit la place qu'occupait le nucelle ou la quintine. Un fil très-délié, le *suspenseur*, descend du sommet de l'ovule dans la quintine, et porte à son extrémité un globule, qui est l'embryon naissant. On ne voit jamais la quintine de certaines cucurbitacées adhérer à la chalaze; cependant il est évident que l'adhérence a existé. La quintine, renflée à sa partie supérieure, et suspendue comme un lustre au haut de la cavité, offre encore à sa partie inférieure, un bout de boyau rudimentaire devenu libre; la séparation s'est opérée de très-bonne heure, par suite du déchirement du tissu du nucelle.

» Que l'on dissèque l'ovule du *statice armeria*, ou de toute autre espèce de ce genre, quand le bouton de la fleur commence à poindre, on trouvera que l'ovule s'est placé de manière que son sommet regarde le fond de la cavité de l'ovaire. Alors l'exostome et l'endostome sont très-dilatés, et le nucelle offre une masse conique, à sommet arrondi; peu ensuite l'ovule se redresse, rétrécit son double orifice, et ne laisse plus apercevoir que le sommet de son nucelle; et dans le même temps un petit cylindre, produit par la partie supérieure de la cavité de l'ovaire, s'allonge, et dirige son bout vers le double

orifice de l'ovule (1); et, comme l'ovule et le cylindre croissent simultanément sans que leur direction change, bientôt le bout du cylindre rencontre, couvre et bouche l'orifice de la secondine, qui dépasse un peu l'orifice de la primine. Dans les euphorbes, un petit bonnet, en forme d'éteignoir, joue à peu près le même rôle que le petit cylindre des plombaginées. »

Ces opinions, qui nous paraissent au moins conçues à la hâte, sont accompagnées de dessins grossis. Mais l'auteur ne fait connaître ni le grossissement employé, ni les procédés qu'il a suivis, soit pour observer de tels objets, soit pour les disséquer. R.

REVUE ANALYTIQUE

DE QUELQUES-UNES DES ESPÈCES DE *Cynodon* RASP., QUI CONSTITUAIENT L'ANCIEN GENRE *Arundo*;

PAR M. RASPAIL.

En ferai-je un genre ou une espèce? dit à ses amis, le botaniste fatigué de ne savoir que faire d'un échantillon qui lui est tombé sous la main. Sur cette proposition, une consultation botanique a lieu entre trois ou quatre aristarques de l'empire de Flore, qui, à force de s'être vantés réciproquement dans les journaux et dans les académies, ont acquis le privilége exclusif de décider en dernier ressort des difficultés de la science, et de soumettre même les lois de la nature à leur suprême volonté. Vous dire sur quels principes s'appuie la consultation, de quelle sorte de considérans découle la sentence, ce serait chose un peu embarrassante; chacun regarde, examine, retourne l'échantillon, le lorgne avec la loupe, en considère l'analyse; enfin, la perplexité du consultant a son terme; et chacun des juges s'écrie avec l'accent de l'inspiration: *Il faut en faire un genre; ou il n'en fut jamais!* Dès ce moment *tout est trouvé;* les poils, les scabrosités, les épines, les arêtes, la forme, la couleur, enfin mille autres signes extérieurs acquièrent une importance exclusive; la

(1) Les dessins de M. Mirbel n'indiquent aucunement que ce soient là deux orifices; et il est tout aussi bien permis d'admettre que ce qu'il considère comme un orifice n'est qu'un simple bourrelet circulaire Voilà pourtant la seule preuve sur laquelle M. Mirbel appuie sa nouvelle description. R.

plume vole sur le papier, la description générique occupe en un instant une demi-page; et notre herbe, un instant auparavant sans titres et sans honneur, est tout à coup, afin de parler le langage technique, *élevée au rang de genre*, pour monter tôt ou tard à la *dignité de famille.*

> *Quum faber, incertus scamnum, faceret ne priapum, maluit esse Deum.* Hor.

Si quelque téméraire osait ensuite faire redescendre du haut de son élévation, cette espèce ennoblie, et la ranger parmi les espèces vulgaires, il verrait son sacrilége accueilli par le mépris de l'indignation; il serait accusé de jeter le désordre et la confusion dans le sanctuaire de la science; ce serait un esprit hétérodoxe, enclin aux idées philosophiques, un ennemi des familles naturelles, un physiologiste; et l'épithète botanique *celeberrimus* lui serait refusée à jamais.

Lecteur courageux, qui daignez lire et peut-être méditer nos hérésies, nous vous respectons trop pour rire en votre présence; n'allez pas croire que ce que nous vous communiquons soit une mauvaise plaisanterie; c'est l'expression la plus pure de ce qui se passe à votre insu; c'est là le moule dans lequel on jette chaque jour ces *manuels*, ces Flores d'abord françaises et ensuite latines de la France, ces *synopsis*, ces catalogues, ces *systema*, ces *prodromus*, ces *illustratio*, ces *icones*, ces *dictionnaires*, ces livres enfin composés avec des amis et des livres, que vous vous hâtez d'acquérir comme les trésors de la vraie science, comme des objets sacrés de votre vénération. Vous avez donc les preuves entre les mains; veuillez bien être juges : et demain vous ferez comme nous; vous briserez vos idoles, pour n'écouter que votre raison, pour n'en croire que vos yeux, pour n'étudier que la nature.

Depuis Conrad Gesner, et surtout depuis Morison et Tournefort, on avait généralement professé que les genres résultaient nécessairement de la réunion d'espèces distinctes possédant entre elles des caractères communs. Linné fit de cette idée un théorème en ces termes : *Genera tot sunt, quot attributa communia proxima distinctarum specierum, secundum quæ in primordio creata sunt*(1), et il ajoutait

(1) *Gen. plant.*, ed. 5a, 1754, p. 11. Ce théorème est rendu dans la *Philosophie botanique* 159, par ces mots : *Genera tot dicimus quot similes constructas fructificationes proferunt diversæ species naturales.*

omnia genera et species naturalia sunt : tous les genres et toutes les espèces sont dans la nature. Dès ce moment on eut pour but principal, en histoire naturelle, de rechercher les caractères auxquels on pourrait reconnaître les affinités génériques des espèces éparses sur le globe, les signes invariables de leur parenté; c'était là le grand œuvre d'alors. Aujourd'hui nous sommes un peu moins sévères sur le principe des genres; mais, si l'on y réfléchit un instant, on s'aperçoit qu'en changeant le mot, nous avons conservé la chose, et que ce que Linné appliquait aux genres, nous l'appliquons aux familles; nous ne sommes montés que d'un cran. Cependant, tout en disant que les familles seules et non les genres sont dans la nature, nous n'en convenons pas moins que le genre doit se composer d'espèces qui aient entre elles des rapports qu'elles n'ont avec les espèces d'aucun autre genre. Les naturalistes n'ont donc pas cessé d'être d'accord sur le principe; mais, par les diverses discussions que suscite l'étude de chaque genre, on peut suffisamment se convaincre que l'arbitraire se glisse toujours dans l'application. On se tourmente, on s'évertue à trouver les titres de cette parenté si obscure : les uns les voient dans tel signe, les autres dans tel autre; mais bientôt un troisième rencontre tous ces signes épars dans les espèces les plus hétérogènes; nouvelle généalogie à reconstruire, nouveau démembrement à opérer : on déplace, on bouleverse; à chaque quart de siècle il faut désapprendre et apprendre de nouveau, pour revenir souvent à ce qu'on professait un siècle auparavant. Cette fluctuation suffirait pour démontrer la fausseté du théorème, et pour décider enfin les naturalistes à voir dans la classification, non une science, mais une nomenclature, un simple moyen de s'entendre dans des travaux dont le but est plus relevé. Je m'arrête : j'allais parler physiologie; et *nos très-célèbres* botanistes ne m'auraient pas lu; je redescends donc dans la *botanique descriptive*, pour offrir dans la révision du genre *Arundo*, la preuve de ce que je viens d'avancer au sujet de la création des genres.

Linné traça de la manière suivante les caractères du genre *Arundo* (1) :

1. Cal. *Gluma* uni-(vel) multiflora, bivalvis, erecta : *valvulis* oblongis, acuminatis, muticis : alterâ breviore.

---

(1) *Gen. plant.* 87.

2. Cor. bivalvis : *valvulæ* longitudine calycis, oblongæ, acuminatæ, è quarum basi lanugo longitudine ferè floris assurgit.
3. Stam. *Filamenta* tria, capillaria. *Antheræ* utrinque bifurcatæ.
4. Pist. *Germen* oblongum. Styli duo, capillares, reflexi, villosi, *stigmata* simplicia.
5. Per. *Corolla* adnascitur semini, nec dehiscit.
6. Sem. Unicum, oblongum, utrinque acuminatum, basi pappo longo instructum (1).

Ce genre ainsi tracé comprenait les espèces suivantes :

A. bambos, donax, phragmitis, epigejos, calamagrostis, arenaria.

Or, il est facile de prouver que non-seulement ces caractères ne conviennent pas exclusivement aux espèces comprises dans le genre, mais encore qu'elles ne conviennent pas à chacune d'elles en particulier.

Pour prouver la première partie de ma proposition, je n'aurai qu'à prendre au hasard : un *Poa annua* par exemple, ou un *Melica ciliata.*

On ne niera pas que chacune de ces espèces ait des glumes 1-multiflores, bivalves, redressées, à valves oblongues acuminées, l'une d'elles plus courte ; une corolle bivalve, à valvule de la longueur du calice, oblongue, acuminée, de la base de laquelle s'élèvent des poils soyeux presque de la longueur de la fleur ; trois filamens capillaires, à anthères bifurquées de part et d'autre ; un germe oblong, deux styles capillaires, réfléchis (*à la floraison*), villeux, et des stigmates simples ; une graine enfin qui, dans le *Poa*, s'attache à la valve, et ne peut plus s'en séparer que mécaniquement.

La seconde partie de ma proposition n'est pas plus difficile à admettre.

Ainsi la glume la plus courte dans les *Ar. phragmitis, donax, bambos*, est l'inférieure ; c'est au contraire la supérieure dans les *Ar. epigejos* et *calamagrostis ;* enfin, elles sont égales dans l'*Ar. arena-*

---

(1) Linné faisait un double emploi par le mot *semen ;* il entendait l'ovaire mûr, enfin la graine (*perispermium*) enveloppée étroitement par la valve de la corolle (*cor. valvula*). Koeler (*gram. desc.*) a adopté ce langage.

ria; les poils manquent sur le *bambos*, ils sont plus courts que les fleurs dans l'*arenaria;* ainsi le genre de Linné, en ne le jugeant que d'après la description vague du *genera,* était un genre arbitraire et non un genre naturel, qui serait résulté de l'ensemble des rapports exclusifs d'un certain nombre d'espèces. Cependant, les auteurs subséquens copièrent Linné; ils admirent les caractères du genre; mais s'étant aperçus, par un examen un peu plus attentif, de l'incohérence de cet assemblage; ils en démembrèrent le *Calamagrostis* Roth., le *Bambusa* Schreb., le *Donax* Pal., et ils ne conservèrent plus dans le genre *Arundo* que le *Phragmites* M. Trinius en sépara à son tour le *Phragmites* pour y laisser le *Donax*. Mais à la faveur de toutes ces scissions, le nœud gordien fut plutôt tranché que délié; et les caractères de ces genres restèrent tout aussi défectueux que celui de l'ancien. Comme je n'ai intention de traiter aujourd'hui que des espèces qui se rapportent au *Phragmites,* je ne passerai en revue que les caractères qui le concernent, et que je ne puiserai que dans les auteurs qui en ont traité *ex professo.* En élaguant tous les caractères accessoires et de remplissage, en ne prenant que le caractère vraiment essentiel, nous trouvons que tous les auteurs s'accordent à le reconnaître dans les poils dont la paillette est enveloppée : *Exteriore valvularum calycinarum,* dit Koeler (*gram.* 276), *basi lanugine longâ instructâ.* — *Paleæ flosc. infer. masc. seu neutri nudæ,* dit Palisot (*agrostogr.*, 60), *flosculi super. hermaphroditi paleæ pilis setaceis lanuginosis tectæ.* — *Floribus,* disait R. Br. (*Prodr. nov. holl.*), *lanâ persistente cinctis,* phrase que M. Kunth reproduisit textuellement dans le *Nova genera,* tom. I, pag. 149, 1815. Or, si l'on avait voulu être conséquent, une fois ce caractère admis, on aurait dû enrichir ce genre, bien loin de l'appauvrir. Tous les *Avena* mutiques (1), tous les *Poa* voisins de l'*annua,* tous les *Melica* soyeux auraient dû passer dans ce genre. ; ou plutôt, une étude plus approfondie des graminées aurait évidemment appris que ce n'est jamais

---

(1) L'*Arundo festucoides* Desf., est un véritable *Avena* mutique par tous ses caractères. On voit par là combien l'arbitraire préside presque toujours à la confection des genres. On admet une espèce, on en exclut une autre qui en est très-voisine.

sur des poils qu'on doit fonder des caractères génériques. Ces poils paraissent et disparaissent avec tant de facilité sur la même espèce, qu'on s'expose à voir la même espèce sortir du genre ou y rentrer à chaque nouvelle observation. Mais, par une fatalité qui semble s'attacher aux créations des genres modernes, la disposition des poils des *Arundo*, sur lesquels était fondé le genre, n'avait été saisi par aucun auteur. Bien loin d'entourer essentiellement la paillette, ces poils s'insèrent sur chacun des deux côtés du pédoncule aplati qui supporte la paillette, et s'élèvent des deux côtés à la même hauteur; disposition qu'on retrouve sur un nombre immense de graminées, sur l'*Andropogon bicornis* par exemple. Il est vrai que, dans le *phragmites*, ces poils s'élèvent à la hauteur du sommet de la paillette; mais si cette circonstance était capable de motiver un genre, on serait bientôt en droit de faire des genres selon que les poils du pédoncule ou de la paillette s'élèveraient au quart ou à la moitié de l'organe qu'ils recouvrent (1). On pourrait objecter que le genre *Arundo* ou *Phragmites* n'était pas fondé sur ce seul caractère. Mais les auteurs ne paraissent pas en avoir rencontré d'autres. Palisot, à la vérité, a introduit, dans les caractères génériques, l'avortement des organes sexuels dans le sein de la bale inférieure de la locustre, et la nudité de sa paillette inférieure. Mais ces deux circonstances n'étant que des accidens plus ou moins fréquens, cessent dès lors d'être des caractères génériques. On trouve en effet indistinctement la bale inférieure hermaphrodite, mâle ou stérile; aussi la plupart des auteurs n'en ont pas fait mention. Ajoutez que ce caractère se retrouve dans bien des espèces et même des individus, dans l'*Avena elatior*, entre autres. Il reste donc toujours en définitive les poils pour la conservation du genre; en sorte que depuis Linné, la connaissance des caractères de ce groupe n'a pas fait le moindre

---

(1) Le mode d'insertion des poils avait presque été vu par Scheuchzer; car on lit, à la page 162 de son agrostographie : *ast pappus ille filamentosus, folliculis quasi æquè longus, originem ducit à scapo tenuissimo locustarum, quibus folliculi alterno situ insistunt.* M. Kunth, au contraire, renchérit, en 1825, sur l'erreur de la description qu'il avait donnée, en 1815, de l'*Arundo nitida*, en publiant des analyses qui indiquent que les paillettes sont hérissées de poils inégaux. (*Nov. gen.*, tom. VII, pl. 688 bis.)

progrès véritable. Il est de même arrivé, après tous les démembremens qu'on a fait subir au genre de Linné, qu'on a réuni de nouveau les espèces démembrées, non pas en un même genre, mais en une famille qui représente tellement le genre de Linné, qu'en changeant la terminaison on se croit encore au *species plantarum :* le genre *Arundo* s'est métamorphosé en famille *arundinaceæ;* et, pour montrer d'un seul coup combien il est absurde de tenter de diviser en familles une famille naturelle, nous allons transcrire ici les caractères des *arundinaceæ* tels que M. Kunth (1) vient de les réformer pour la troisième fois : *spiculæ* modo *unifloræ* cum vel absque *pedicello floris alterius superioris*, modo *multifloræ. Flores* plerumque *pilis longis mollibus obsiti* vel *basi'cincti*, *Glumæ* et *paleæ duæ*, *membranaceo-herbaceæ; illæ* sæpè *flores æquantes* vel *superantes; ex his inferior aristata* vel *mutica. Gramina* pleraque *elata.* Je le demande sérieusement à mes lecteurs, ne croirait-on pas, en lisant ces caractères tracés par des dichotomies contradictoires, entendre un homme qui, cherchant à donner des indications à un passant, lui dirait : *Vous rencontrerez un individu qui est blanc* ou *noir, jeune* ou *vieux*, *grand* ou *petit*, *gras* ou *maigre*, *et qui du reste a des bras et des jambes* comme vous et moi. Voilà pourtant à quoi se réduit le grand œuvre des études naturelles; voilà ce que Linné appelait le *primum et ultimum* de la botanique. Mais, il faut l'avouer, il entendait ce but un peu mieux que nous; car il désespérait de l'atteindre.

Pour nous, qui n'avons jamais vu, dans la classification, qu'un moyen de nous retrouver et de nous entendre, et qui sommes convaincu que les genres ne sont que des points de repos provisoires et susceptibles de se modifier à chaque nouvelle acquisition d'espèces, nous avons pris une direction différente. Nous avons analysé les espèces avec l'attention la plus minutieuse, nous avons comparé tous les organes; et le résultat de cette étude a été que les espèces sont venues d'elles-mêmes, pour ainsi dire, se ranger dans des cadres distincts; enfin, sans avoir la prétention d'obtenir ce que promettait Linné et ce que promettent encore plus les auteurs de familles naturelles, je veux dire, *les genres de la nature*,

---

(1) *Révision des graminées*, 1829.

nous croyons cependant avoir rempli exactement les conditions de Linné, en réunissant ensemble les espèces qui offraient le plus de caractères communs, susceptibles d'être traduits par un signe facile à comprendre et à retenir. Appliquons cette méthode à l'ancien genre *Arundo*, en prenant pour type l'*Arundo phragmites*. Dois-je en faire un genre, ou bien le ranger comme espèce dans un genre déjà tracé? Pour en faire un genre, il faut que je trouve dans les organes de la fleur, des caractères qui l'éloignent de tous les groupes que j'ai devant les yeux, des caractères enfin que je ne retrouve dans aucun autre groupe. Examinons donc chaque caractère en particulier. Les glumes inégales entre elles, je les retrouve dans vingt genres différens; la forme des paillettes m'offre bien une différence individuelle, en ce que l'inférieure est assez allongée; mais comme, dans les espèces, cet allongement qui varie du plus au moins ne peut s'exprimer et se reconnaître par aucun signe, je ne dois pas en tenir compte, à moins que je ne veuille m'exposer à faire des genres de bien des individus. Car peu importe que ce caractère soit constant sur le *phragmites* : dès qu'il est inconstant sur d'autres espèces, il n'est plus générique, puisqu'il ne s'applique plus à toutes les espèces qu'il serait appelé à réunir. Les stigmates, les écailles, les anthères que les auteurs désignaient par ces mots *utrinque bifurcatæ*, comme si, après l'émission du pollen toutes les anthères de graminées n'étaient pas de même, se trouvent dans les trois quarts des espèces de la famille. L'avortement plus ou moins complet des organes sexuels de la bale inférieure se trouve dans *l'Avena elatior*, etc., dans divers individus de la même espèce; il n'a pas toujours lieu dans *l'Arundo phragmites*. Enfin, les poils qui partent si élégamment de chaque côté du pédoncule des bales supérieures à la première, se retrouvent, quoique moins longs, sur $\frac{1}{100}$ peut-être des espèces de graminées; sur bien des espèces, ils varient, paraissent et disparaissent sous l'influence du sol et de la température. Or, alors même que leur présence serait constante sur le *phragmites* et résisterait à la culture par graines; puisque leur présence n'est pas constante sur les autres espèces que ce caractère serait dans le cas de placer à côté du *phragmites*, il cesse d'être générique.

Examinons maintenant les organes que mes travaux sur les graminées ont introduits dans la liste des caractères. Les stigmates

sont composés de fibriles éparses autour du sommet du style, ils sont rougeâtres à l'époque de la fécondation ou un peu après. Les écailles sont impressionnées au sommet par les traces des anthères; la paillette inférieure a 3 nervures; la ligule est en poils et non membraneuse. Mais je retrouve ces quatre ordres de caractères dans toutes les espèces que j'ai réunies à mon genre *Cynodon*; ces caractères sont invariables, dans ce sens qu'ils ne peuvent varier que par le bouleversement de toute l'économie de la plante. Je ne dois donc plus hésiter à ranger mon *A. phragmites* dans le genre *Cynodon*. Car au lieu d'un seul caractère fondé sur les poils, j'en trouve cinq invariables; j'ai donc les *attributa communia*, que ne manquera pas de reconnaître celui qui commencera à apprendre. Ceux qui auront jeté un coup d'œil sur ma classification des graminées, feront peut-être remarquer, que par l'effet de cette réunion, le genre *Cynodon* est devenu le plus nombreux de cette famille. Qu'importe, s'il ne peut pas en être autrement? Adresse-t-on ce reproche aux genres qui possèdent 200 espèces? j'ose promettre qu'avec toutes mes réunions, le genre *Cynodon* en renfermera à peine 80 qui soient réelles et non factices; et l'on parviendra à les reconnaître sans difficulté. Il ne doit donc me rester à vaincre que les obstacles de la routine; mais je ne m'occupe jamais de ceux-là; je n'ai pas de temps à perdre pour combattre des goûts et des préférences; et je passerai immédiatement à la description, en langage technique, de deux espèces de *Cynodon* voisines, l'une indigène, et l'autre exotique. J'ai figuré celle-ci sur la planche troisième.

CYNODON PHRAGMITES Rasp.

C. glumis 3-nerviis; pilis sericeis, ex utroque pedunculi complanati paleæ inferioris glaberrimæ latere, usquè ad apicem paleæ molliter surgentibus.

Arundo vulgaris C. Bauh. *th.* 269; Scheuchz., *agrost.* 161, et insectis deformata *ibid.* 162, sub nomine *arundinis mediæ; Arundo phragmites.* Lin., Koel, *gram. descr.*, 276; R. Br. *prod.*; Palis. *agrost.* 60, pl. XIII, fig. 2.; *Phragmites arundinacea* Trin. *Fund. agrost.*

Descriptio. Rhizoma crassum. *Radices* aquaticæ. *Culmus* cylindricus, 8-14 pedalis, vaginis imbricatis usquè sub paniculam ves-

titus, glaber. *Vaginæ* crassæ, striatæ, glabræ. *Ligula* densis pilis albidis conflata. *Limbi* apud imum et summum culmum breviores, apud medium majores, sæpissimè lucis amore unilaterales (1), lineari-lanceolati acutissimi, sæpè convoluti, utrinque glabri oris hispidis, nervo medio aliquando vix prominulo, 1 ½ ou 2 cent. lati, 30 longi. *Panicula* effusa, sericeo-violaceo-nigra, 20 cent. longa, folio paniculari (vide *Bull.* Tom. XI, n° 49, p. 57) ad basim annulari et completo, superius verò semi-completo, internodiis principalibus crassis et glabris, cylindricis et virescentibus. *Locustæ* paniculæ concolores, 1 cent. circiter longæ, morbi aut immaturæ ætatis ergò, unifloras mentientes, cæteroquin 4-5 floræ, flosculo summo, quotus sit, ut par est, abortiente. *Glumæ* inæquales, flosculo minores, carinato-lanceolatæ, 3-nerviæ, violaceo-nigræ et mox rubescentes; inferior 4 millim., super. 6 millim. longa. *Flosculus inferior* frequenti abortu neuter aut masculus, et pilis sæpè sæpiùs destitutus, ceteroquin superioribus par; è quorum pedunculi complanati utroque latere pili albidi sericei conferti hinc et illinc molliter surgunt (*ut in Andropogone bicorni* L.), et omnes usquè ad apicem paleæ perveniunt: (*in quo auctores omnes hallucinati sunt*). Palea inferior, quâ sexualia organa fovet, ventricosa, ibique primâ ætate diaphana, et albicans, superiùs autem longè et eleganter subulata, ibique violaceo-nigra, glaberrima, tribus nervis herbaceis exarata quorum medianus tantùm ad apicem pervenit, 9 ½ millim. longa, præ senio æruginosa. Palea superior, membranacea, apice bidentata, linearis, bicarinata, binis nervis herbaceis dorso hispidis exarata, 2 ½ millim. longa. Squamæ binæ impressæ, cuneiformes, plicis binis aut tribus, nervorum instar, post siccationem exaratæ, et latere uno altiùs alio surgente, apice membranaceæ, ⅔ millim. longæ; (*in plantâ cultâ breviores*). *Stamina* terna, in flosculo inferiore aliquando bina; antheris linearibus luteo-rubescentibus. *Ovarium* glabrum. *Stigmata* bina confertè sparsa, primò albicantia, post lutescentia, dein rubescentia, stylis cylindricis sibi paribus imposita. *Granum* lanceolatum, purpureum, basi stylorum persistenti bicornutum,

---

(1) C. Bauhin (theat., 209) et Bonnet (*Usages des feuilles*, 3me mém., fig. 211), avaient déjà désigné cette disposition.

scutello magno duplo breviore sed latitudine æquali, anticè modicè convexum, posticè planum aut modicè sulcatum, 1 ½ millim. longum.

(Hab. in lacubus, fluviorum ripis totiùs Europæ, et, teste R. Brown, in Nov.-Hollandia, Terra van Diemen.)

Var. β. *Cyn. maximus* Rasp.; limbo folii longiori (40 cent. nempè) latiori (4 ½ cent.) oris glaberrimo (1); paniculâ ideòque locustis primò luteo-virescentibus, dein aureis; paleis et glumis paulò fortassè majoribus.

Arundo maxima Forsk. *flor. ægypt.* 24, *isiaca* Delil. *flor. ægypt. illust.*, 62. — *Cyn. Petiti* Rasp., *Bull. des Sc. nat. et de géologie*, juin, 1828. — An *Arundo altissima* Benth. *Cat. des pyr.?*

(Hanc varietatem multo Phragmitidi communi altiorem in herbario Petit sumpsimus; ab illo inventa fuit in ripis fontis salsissimi, vulgò dicti *fonte de salces*, propè Narbonam secùs viam Perpiniani, et à Forskal in insulis niloticis.)

Var. γ. *Cyn. Durvillæi.* Rasp.; cæteris *Cyn. phragmitidi* communi par, sed panicula et locustis virescentibus ut in *Cyn. maximo* distans, et præcipuè omnibus floris partibus longè majoribus, ut videre est in tabulâ sequenti:

	Var. α	Var. β	Var. γ
Glum. inf. . . .	4 millim. longa (2).	4 millim.	5 millim.
Glum. sup.	6 —	6 —	8 —
Palea inf. . . .	9 ⅔ —	10 —	11 —
Palea sup.	2 ⅓ —	2 ½ —	3 ½ —
Squamæ.	⅔ —	⅔ —	⅔ —

(Hanc varietatem è *Conceptione Chili* retulit Durville, mecumque communicavit, ut cætera gramina.)

Libenter crederem eamdem esse ac *Arundinem nitidam* Kunth, Nov. Gen., tom. I, p. 149, 1815, et tom. VII, 1825, tab. 688 bis,

(1) *Folia juniora toto margine ciliato-scabra, quæ scabrities ætate evanescit* Forsk. *flor. ægypt.*, p. 24.

(2) Hæ mensuræ mirè cum mensuris à Scheuchzer et Koeler sumptis conveniunt.

ab Humboldt inventam in provinciâ de Los pastos in crepidinibus montis ignivomi Chiles, alt. 1650 hexap.; et quæ à nostra nullo alio modo differre videtur nisi glumis, linearibus in *arundine nitidâ;* si modò credatur analysi et non paniculæ delineatis. Notandum enim est triplicem discrepantiam inesse inter hinc descriptionem anno 1815 vulgatam, tom. I, pag. 149, hinc analysim anno 1825 delineatam, et illinc paniculam in eâdem tabulâ sculptam. Glumæ lineares in analysi, lanceolatæ in paniculâ delineatâ; flosculis longiores in *descriptione*, breviores autem in *analysi;* palea inferior *lanâ cincta* in *descriptione*, in *analysi* vero, fig. 5 et 9 pilis rigidis undique hirta, è basi apicem usquè; in *descriptione* subulata, in *analysi* inter binos dentes setigera. Palea superior bidentata in *descriptione*, integra et obtusa in *analysi.* Tandem squamæ cornu hispido hinc utraque instructæ, quod erroneum est, non secus ac forma evidenter effeta paleæ inferioris fig. 5; ità ut, me judice, meliùs descripserit, glumis exceptis, *celeberrimus* auctor quàm decem post annis delineavit; in quo nullo modo culpandus ipse, sed tantùm gramen nimis immaturum ipsius subtilitati commissum.)

CYNODON PILOSISSIMUS Rasp., pl. 3.

C. glumis 1-nerviis, pedunculo palearum pilis brevioribus utrinque hispido, paleâ autem pilis apicem aristâ excerptâ attingentibus hirtâ.

Arundo pilosa, d'Urville, flore des îles Malouines, 29.

Crescit in insulis *Malouines;* tantùm in montibus, inquit Durvillæus, quantùm in vallibus frequens; et cum *arundine antarcticâ* Durv., et *festucâ erectâ id.* harum insularum dimidiam partem occupat, ♃.

Descriptio. Rhizoma gracile sed tenacissimum; è quo surgunt culmi pedales, cæspitosi, basi, præ vaginis ibi latissimis nodisque approximatis, quasi bulbosâ. *Culmus* glaberrimus, simplex, teres, foliis (immaturâ nempè paniculâ) imbricatis indutus (3 — 4), et superioribus medio limbo paniculam superantibus. *Vaginæ* glaberrimæ, striatæ, flavescentes, basi propriâ quàm apice latiores, ad basim culmi 11 cent., superiùs autem 16 et ampliùs longæ. *Ligula* brevis, confertè et truncato-pilosa, et nivea. *Limbus* involuto-aci-

cularis, ferè tortilis, flavescens, glaberrimus, sed nervo mediano hispido; ad basim culmi 25 cent., apicem versus 6 tantùm longus. *Panicula* obovata subsimplex, 7 cent. longa, 2 ½ lata; effœtis staminibus luteo-nivea, glumis fulvis variegata et confertissima; maturantibus autem staminibus, purpureo-nivea et paulò patentior; folio paniculari nodorum inferiorum ovato et ciliato. *Locustæ* breviùs longiùsve pedunculatæ, 6 - 7 floræ, pedunculis glabris, luteo (B) aut purpureo-pilosæ (A) eodem modo eamdemque ob causam ac panicula. *Glumæ* (*cd*) carinatæ, lineari-falciformes, muticæ, læves, membranaceo-hyalinæ, unico nervo exaratæ illoque glaberrimo, ferè æquales, integrâ locustâ longiores; exceptis aristis, 1 ⅓ cent. longæ. *Flosculi* pedunculo pilis albis brevibus utrinque hispido et complanato impositi. *Palea inferior* (*f*) basi non obliquè pulvinata, concava, hyalino-virescens dùm stamina abortiunt, dùm autem maturant purpurea apparens; cæteroquin oris et apice membranacea, tribus nervis exarata quorum medianus aristâ fit complanata, hispida et ex apice nunc acuto, nunc truncato, nunc scisso (*f3*) surgens, et bini laterales nervi minùs eminentes et mediam tantùm partem paleæ attingentes, usquè ad mediam suî partem pilis longis et albicantibus quasi involucrata, qui non ex nervis 3, sed ex innumeris vasculis *lentè unius lineæ* conspicuis surgunt; unâ cum aristâ 1 cent. longa. *Palea superior* (*g2*) apice inæqualiter bifido, bicarinata membranacea, lanceolata, binis nervis virescentibus, aliquando alatis sed semper hispidis, marginibus reflexis non mediam latitudinem attingentibus, paleâ inferiori aristæ experte paulò brevior. *Squamæ* (*h*) binæ, dùm dessicatæ sunt, quasi apice membranaceo et uno nervo exaratæ, sed oculo attendenti et experto apicem impressum, substantiamque crassam et triquetram formam offerentes, pilis hirtæ apicem versùs. *Stamina* terna in quibusdam speciminibus effœta (*j*) semi-abortiva, in quibusdam aliis autem maturantia, linearia et violacea (A). *Ovarium* glaberrimum apice bicorne præ stylis persistentibus. *Stigmata* bina brevia lanceolata, tempore fœcundationis rubescentia, sparsa si lentè simplici conspiciantur (A), sed plumosa ludentia microscopio dum exsiccatione compressa (*kk*) fuerint, stylis paribus sibi imposita. Granum non vidi, sed hinc convexum, indè sulcatum pro certo futurum.

OBSERVATIONS.

J'ai représenté de préférence cette espèce, parce qu'elle offre quelques difficultés à l'observation. J'en possède deux individus récoltés à la même époque, pendant le voyage de la *Coquille*, l'un qui m'a été donné par M. Durville, et l'autre par M. Lesson. Le premier, que j'ai dessiné avec tous ses organes sexuels, n'a que des rudimens microscopiques d'étamines (*j*); ses stigmates que l'on voit grossis au microscope (*kk*) ont été tellement aplatis par la dessication, qu'on les croirait distiques. Mais le second (A), chez qui les étamines sont parvenues à la maturité la plus parfaite, a des stigmates épars, surtout si on les observe à la loupe, rougeâtres comme dans le *Cynodon phragmites*. Si les stigmates étaient plumeux, cette espèce se rangerait dans notre genre *Koeleria*. Mais les écailles qui, sur l'échantillon (B), semblent se rapprocher de la section des écailles membraneuses, à cause de leur déformation, sont évidemment impressionnées sur l'échantillon (A), chez lequel tout est resté à l'état normal. Du reste, l'épaisseur des écailles de l'échantillon (B), la nervure qui les traverse, enfin leurs contours irréguliers, tout décèle leurs formes primitives. Enfin la ligule est en poils, sorte de caractère qui ne convient nullement au genre *Koeleria*. En sorte que, quand même les stigmates manqueraient, les écailles et la ligule assigneraient encore suffisamment à cette espèce une place dans le genre *Cynodon* nob.

L'absence totale d'étamines normales dans l'un de mes échantillons, et leur présence constante dans l'autre, achève de nous prouver combien il serait peu philosophique de faire entrer encore dans les caractères génériques, l'avortement des organes sexuels d'une bale, soit inférieure, soit supérieure.

1°. Il existe dans les deux espèces de *Cynodon* que je viens de décrire, un caractère qui m'a servi dans la confection de quelques autres genres, et qui pourrait peut-être un jour me servir à diviser mon genre *Cynodon;* c'est la forme concave de la paillette inférieure, tandis que la paillette inférieure de bien d'autres de mes *Cynodon* est carénée. Je me propose de poursuivre, sur autant d'espèces que je pourrai en trouver, l'application de cette idée. Je serai alors en droit de couper le genre, ou de le diviser en deux genres distincts, dont l'un (*Cynodon*) comprendrait les espèces à

paillettes inférieures carénées (*Poa eragrostis*, *Cynodon dactylon*, etc.), et l'autre *Arundo* dont les espèces auraient la paillette inférieure concave (*Phragmites*, *Gynerium*, etc.)

EXPLICATION DE LA PLANCHE 3.

A, échantillon à étamines fertiles.

B, échantillon à étamines rudimentaires de grandeur naturelle. Les analyses appartiennent à celui-ci. (*cd*) Locuste vue à la loupe; (*cd*) glumes; (*f3*) paillettes inférieures humides, desséchées, et avec leur sommet pour montrer l'insertion de l'arête. (*g2*) Paillette supérieure. (*jkkkk*) Ovaire grossi 100 fois avec ses étamines rudimentaires (*jj*). (*h*) Écailles grossies 100 fois.

SUR LE CENTAUREA MYACANTHA D. C. (Centaurée à dents de moule) (1).

Au mois de septembre 1828, j'herborisais entre le pont d'Iéna et la barrière de la rive gauche de la Seine, sur ces pelouses hérissées de *chausses-trapes* (*C. calcitrapa*), et couvertes d'engrais, qui bordent une excavation de dix pieds de profondeur et d'une largeur assez considérable. Au milieu de tous ces chardons, une touffe assez considérable frappe nos regards par l'anomalie de ses capitules de fleurs. C'est le *myacantha!* s'écrie mon compagnon; c'est une monstruosité, m'écriai-je à mon tour, ce qui n'empêche pas que ce ne soit en même temps le *myacantha* de M. Decandolle! Les botanistes n'apprendront pas avec étonnement que nous ayons emporté toute la botte de ce chardon avili. Mon compagnon se chargea de dessécher tout le produit de notre promenade; mais il paraît que la dessication a été longue à s'opérer, car j'attends

(1) Elle se trouve dans l'herbier de Vaillant avec cette étiquette : *Myacanthos vulgaris multiflorus, capitulo longo gracili aculeis brevibus munita.* (Fl. fr.)

encore ce bel échantillon, que je me proposais, après l'avoir analysé, de partager avec tous les amateurs de choses rares.

Je désirais pourtant depuis cette époque vérifier ma conjecture; mais cette année un seul petit rejeton a poussé sur la souche de l'année précédente; et le jeune Decaisne, dont nos lecteurs ont déjà eu l'occasion d'apprécier le talent, a eu la complaisance, non-seulement de partager avec moi ce bout presque avorté, mais encore de me sacrifier un rameau de l'échantillon même, que M. Bosc avait trouvé près de Vincennes, et sur lequel M. Decandolle a établi son espèce; il serait difficile d'avoir un échantillon plus authentique; et s'il existe entre M. Decandolle et moi une dissidence, on ne pourra s'en prendre qu'à nous deux. Or, l'analyse n'a pas tardé à me convaincre de la justesse de mon exclamation; et je suis en droit aujourd'hui d'assurer que le *C. myacantha* n'est qu'une simple monstruosité du *C. calcitrapa*. En effet, qu'on suppose que l'épine médiane de chaque écaille se raccourcisse jusqu'à ne plus avoir que la longueur des épines latérales, on aura les écailles du *myacantha* dont les plus extérieures ont une épine et les autres trois, puis quatre par l'avortement d'une épine latérale, enfin cinq et même sept; ensorte que l'involucre du *myacantha* a presque perdu tout ce qui peut flatter le palais de l'animal à longues oreilles. Mais des anomalies d'un autre genre se présentent, quand on ouvre l'involucre; j'ai rencontré un grand tube orné à son sommet d'anthères violettes et avortées, renfermant dans son sein une multitude de corolles stériles, qui renfermaient quelquefois elles-mêmes d'autres corolles dans le même état. Quelquefois deux ou plusieurs de ces tubes principaux se rencontrent sur le même réceptacle. Mais les poils qui hérissent le réceptacle du *calcitrapa* ont disparu; au moins, dans le petit nombre de fleurs que j'ai analysées, je n'en ai pas rencontré. Du reste, la forme des corolles, même de celle qui engaîne les corolles simples, rappelle tout-à-fait la forme des corolles du *C. calcitrapa*. On ne manquera pas de voir dans l'assemblage de ces divers phénomènes, la déviation organique si commune qu'on a désignée sous le nom de *monstruosité vivipare*. Aussi nul organe femelle ne se montre, au moins bien conformé, dans le sein des fleurons. Cependant la tige parvient à de hautes dimensions. Les feuilles sont exactement conformées comme celles du *calcitrapa*. La plante reproduit les mêmes phénomènes par tous ses rejetons.

Il paraît donc très-probable que c'est à l'époque de son jeune âge qu'il faut rapporter la cause qui aura influé ainsi d'une manière générale sur ses déformations; qu'enfin la piqure d'un insecte, l'influence d'un engrais, auront imprimé alors à ses sucs et à ses tissus une direction anomale, et des habitudes indélébiles. Cette espèce doit donc être rayée des catalogues; à moins que le botaniste descripteur, tel que le conçoit M. G. N., ne préfère la considérer comme une *variation constante*, et *digne*, en *dépit de toute idée physiologique, d'être désignée par un caractère distinct.*

Les descriptions et la figure que nous possédons de cette plante, n'offrent pas moins de variations et d'anomalies que la plante elle-même.

M. Decandolle, lorsqu'il la décrivit pour la première fois (*Fl. franc.*), disait expressément que cette *plante ressemble à la chausse-trape par ses fleurs purpurines et ses graines* SANS AIGRETTES; et crainte qu'on ne pense qu'il a pu se glisser une faute dans ce passage, M. Decandolle rappelle, quelques lignes plus bas, *que les graines sont dépourvues d'aigrettes.* Cependant sur la planche 23 des *icones plantarum galliæ rariorum*, planche qui réprésente le *C. myacantha*, la graine possède une très-belle aigrette, et cela sur deux figures différentes. Enfin, d'après le *Bonaticon gallicum*, le *C. myacantha*, que les auteurs ont placé assez loin du *C. calcitrapa*, serait muni de *pappis subnullis.*

M. Decandolle avait bien vu, dans la *Flore française*: il est probable que le dessinateur, trompé par la présence des poils du réceptacle, aura donné une aigrette à la graine à l'insçu de M. Decandolle; et qu'enfin M. Duby, voulant mettre d'accord le botaniste et le dessinateur, aura pris un *mezzo termine;* et que l'aigrette, nulle dans le texte et évidente sur le dessin, se sera réduite ainsi à l'épithète *subnullus.*

M. Decandolle dans la *Flore française* et MM. Decandolle et Duby dans le *Botanicon gallicum*, distinguent encore le *myacantha* du *calcitrapa*, en ce que le premier aurait la tige glabre, et le second la tige velue. Mais ces deux caractères se rencontrent successivement sur la même plante: les poils, lorsque la tige est encore verte, la glabréité, lorsque la tige est devenue ligneuse. Quant aux feuilles *sessilibus lineari-oblongis subtomentosis dentato-serratis vel basi sublaciniatis*, tandis que le *calcitrapa* les aurait *pinnatifidis linearibus*

dentatis, *radicalibus lyratis*, la différence eut disparu, si les auteurs avaient fait les deux descriptions d'une manière entièrement comparative. Mais l'herbier de M. Decandolle, ne renfermant qu'un rameau de *C. myacantha* de M. Bosc, il n'est pas extraordinaire que les auteurs n'y aient pas vu les *foliis radicalibus lyratis* du *C. calcitrapa*. Les sommités de rameaux de ce dernier ont absolument les feuilles de l'échantillon du *myacantha* de M. Decandolle. En conséquence, le *C. myacantha* doit être rangé dans le *C. calcitrapa* avec l'indication suivante :

Var. *monstrosa vivipara : spinis involucri abbreviatis, corollis steriliter viviparis. (Icon., pl. gall. rar.*, tab. 23, *excl.*, fig. 3, 4, 5.)

On vient de me montrer des graines hérissées de poils courts, qu'on dit avoir trouvées dans les capitules d'un *C. myacantha* recueilli près du pont St.-Esprit; ainsi que des graines du *C. calcitrapa* cultivé un jardin des plantes, et qui offrent les mêmes poils. Mais ces poils courts et simples n'ont aucun rapport avec l'aigrette de celles des *icones*. Les premières me paraissent avoir appartenu au *C. calcitrapoïdes*, et les secondes avoir été modifiées par la culture.

RASPAIL.

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES ORGANES

DE LA RESPIRATION DANS LES OISEAUX ET LES MAMMIFÈRES ;

PAR LE PROF. RATHKÉ.

(Extrait) (1).

(Pl. 4.)

Si on examine en dehors le côté inférieur de la région cervicale du poulet du troisième, mais surtout du quatrième jour de l'incu-

(1) Ce travail, dont nous avons annoncé la publication (tom. II, pag. 116), est principalement destiné à démontrer l'existence des branchies operculées dans les très-jeunes fœtus d'oiseaux et de mammifères ; le développement des

bation (fig. 1 et 7), on observe les particularités suivantes : Immédiatement en arrière de l'ouverture buccale, on aperçoit deux lobes larges et épais (*c*, fig. 7), appartenant aux deux moitiés latérales du poulet, et formés de la même substance gélatineuse, que le reste du corps. Ces lobes sont confondus ensemble, en bas, sur la ligne médiane du corps, mais de manière à ce que leur point de jonction est indiqué par un sillon large et superficiel; en haut ils se continuent sans interruption avec la substance de la nuque.

Il existe en outre, à la face inférieure de chaque lobe, un sillon transversal et peu profond qui partage le lobe en deux parties. Sa partie antérieure, en se développant peu à peu, forme la mâchoire inférieure. La postérieure, fait, avec son bord postérieur, qui est modérément tranchant, une légère saillie en bas, et recouvre par sa région postérieure la fente la plus antérieure, qui est la plus grande du cou, à peu près de la même manière que l'*opercule* recouvre les branchies chez la plupart des poissons. En arrière de cette partie, la région cervicale devient un peu plus étroite en bas, et c'est sur ce rétrécissement, c'est-à-dire à quelque distance en arrière de l'espèce d'opercule dont j'ai parlé, que se trouvent les orifices des deux autres fentes du cou. La portion supérieure et la plus petite de la cavité qui loge le cœur (*e*, fig. 7), commence immédiatement en arrière des deux lobes de la région cervicale. Aux troisième et quatrième jours de l'incubation, le cœur n'est encore formé que d'*un ventricule* (*e*) et d'*une oreillette* (*f*); et il donne naissance à l'*aorte* (*d*).

La partie antérieure du système artériel des oiseaux, a, dans le

---

autres organes de la respiration s'y trouve aussi traité; mais comme ces détails n'offrent point un intérêt d'un ordre aussi élevé que la grande question que M. Rathké le premier a soulevée, nous les négligerons dans cet extrait analytique. Le mémoire de M. Rathké est imprimé dans la première partie du tome XIV des *Actes des curieux de la nature de Bonne*, 1829; il est traduit en entier dans le *Répertoire général d'anatomie*, 1re partie du tome VII, 1829. Nous avons eu soin de reproduire, sur la planche 4 de cette livraison *de nos Annales*, les figures qui se rapportent essentiellement au sujet principal.

R.

principe, la même disposition que celle des salamandres au premier degré de leur évolution, c'est-à-dire que les oiseaux ont des vaisseaux, qui offrent une ressemblance frappante avec les vaisseaux branchiaux des salamandres, pendant les premières périodes de leur développement.

Au cinquième jour de l'incubation, les deux *ouvertures branchiales* les plus postérieures de chaque côté ont, sur certains embryons, déjà tellement diminué d'étendue, qu'elles ne forment plus que de petits trous ronds à peine visibles; sur d'autres, elles sont complètement oblitérées (fig. 2 et 8). Cependant quand on divise sur ces derniers la cavité pharyngienne, et que l'on en déploie les parois, on trouve de chaque côté, aux endroits occupés précédemment par les deux dernières ouvertures branchiales, autant de petites fossettes qui sont encore les derniers indices des cavités branchiales, et qui s'effacent également pendant les heures suivantes. (*Suit la description du développement des poumons, de la trachée-artère, du tronc, de l'aorte*, etc.)

Les embryons de mammifères présentent aussi, dans les premiers temps, sur les côtés du cou, plusieurs fentes, qui, traversant l'épaisse paroi de cette région, conduisent dans la cavité pharyngienne. La plus antérieure, située immédiatement en arrière du rudiment de la mâchoire inférieure, est également la plus grande; la plus postérieure est la plus petite. Un embryon de cochon, qui est long de six lignes, et qui, à ce que l'on m'a assuré, avait justement trois semaines, me présentait, non trois de ces fentes comme les oiseaux, mais bien quatre (fig. 3 et 9 *aaaa*, 11 *cccc*). Les trois premières représentaient de petites cavités de forme lenticulaire, aplaties d'avant en arrière, dont les orifices externe et interne étaient un peu rétrécis. La fente la plus postérieure, qui peut-être a été plus grande précédemment, formait, au contraire, un canal rond à peine perceptible. Les cavités antérieures étaient tapissées par une membrane très-délicate, qui était un prolongement de celle de la large et longue cavité pharyngienne. Il me semblait voir, du reste, dans l'intérieur de ces cavités, de petites saillies parallèles dirigées de dedans en dehors, qui s'élevaient à la surface de la membrane, et qui ressemblaient aux lamelles branchiales dans les cavités respiratoires des squales. Cependant je n'insisterai pas sur l'exactitude de cette observation, parce que je ne

suis pas sûr de n'avoir pas été trompé par la petitesse de l'objet et par une opinion préconçue.

Sur un *embryon de cheval*, qui avait huit lignes de long, depuis le vertex jusqu'à la queue (fig. 4 et 10), les ouvertures du cou étaient déjà fermées, et à leur place se montraient le poumon et la trachée-artère avec son larynx; mais toutes ces parties étaient encore au premier degré de leur développement. (*Suit la description des divers organes de la respiration de cet embryon; de 12 embryons de cochon, longs de 2 pouces et 3 lignes; et de 6 embryons de cochons plus jeunes, longs de 10 lignes du vertex jusqu'à la queue.*)

Lorsque j'eus communiqué à la Société des naturalistes de Dantzik les observations que l'on vient de lire, avec la remarque qu'il était extrêmement vraisemblable que les cloisons branchiformes, découvertes par moi, se retrouveraient dans les premiers temps de l'évolution, non-seulement chez tous les mammifères et oiseaux, mais même chez ceux des reptiles qui sont supérieurs aux batraciens; je reçus de l'un des auditeurs, un *Lacerta agilis*, qui avait, dans ses oviductes, six œufs, dont chacun avait cinq lignes dans son plus grand diamètre, et contenait un embryon long de deux lignes, mesuré en droite ligne depuis la nuque jusqu'à l'origine de la queue. Ce que j'avais présumé me fut confirmé par ces embryons. Chacun de ces embryons (fig. 6), qui du reste avait une grande analogie avec les embryons des oiseaux, offrait, de chaque côté du cou, absolument comme les poulets que j'ai anatomisés, trois fentes se succédant d'avant en arrière, qui traversaient toute l'épaisse paroi du cou, et dont la plus antérieure était aussi la plus longue et la plus large (fig. 6). En un mot, ces embryons de lézard ressemblaient à ceux de la poule du quatrième jour de l'incubation, par le nombre, la position, l'ampleur et la profondeur proportionnelle des fentes, par la forme du rudiment de mâchoire inférieure et de l'appendice operculiforme attaché à ce rudiment, et enfin par la position et l'attache du cœur; cette ressemblance fut même telle que je me crois dispensé de faire une description particulière de ces parties. L'analogie des *fentes branchiales* des fœtus avec les branchies des poissons ressort évidemment quand on examine le développement du *Blennius viviparus* (fig. 5). Dans la première moitié de la vie embryonnaire de ces poissons, lorsque la mâchoire inférieure a commencé à se déve-

lopper, l'*opercule* et la *membrane branchiostège* sont à peine indiqués de chaque côté, ils apparaissent alors sous la forme de prolongemens extrêmement étroits de la mandibule, de laquelle ils ne sont séparés que par un sillon peu profond, visible extérieurement, et ils laissent tout à fait à nu les premières traces de toutes les branchies. Mais ces traces branchiales elles-mêmes se montrent à l'époque déterminée, comme des lames grossières, recourbées en forme d'arc, d'une épaisseur relative modérée, étroites et courtes, dirigées très-peu obliquement de haut en bas et d'arrière en avant, et se portant directement de dedans en dehors et d'avant en arrière. Ces lames sont placées à peu de distance les unes des autres, et n'offrent pas encore la moindre trace de lamelles ou divisions branchiales. Elles ont une grande ressemblance avec les lames du cou du poulet que nous avons décrites, seulement elles sont plus nombreuses et relativement un peu plus minces qu'elles. Les branchies des squales et des raies sont, dans les premiers temps, aussi fort semblables à celles des poissons osseux; c'est ce que j'ai cherché à rendre vraisemblable dans un mémoire inséré dans le quatrième cahier de mes mémoires pour servir à l'histoire du règne animal (*Beitrage zur Goschichte des Thierwelt*).

D'après les analogies qui viennent d'être rapportées, je ne crains pas de me tromper en considérant *les lames qui existent au cou du poulet, comme les rudimens, ou comme une des formes transitoires les plus inférieures des branchies*, et en soutenant *que les oiseaux ont également des branchies, mais qui disparaissent après les premières périodes de leur évolution embryonaire.*

EXPLICATION DE LA PLANCHE 4.

Fig. 1. Partie antérieure d'un poulet au 4e jour de l'incubation, grossie deux fois.

Fig. 7. *Id.* au simple trait. (*aaa*) Vésicules qui représentent les premières traces de l'encéphale et de la moelle allongée. (*b*) Première trace de la mâchoire inférieure. (*c*) Partie analogue à l'opercule des poissons, et qui, par son extrémité postérieure, recouvre la première ouverture du cou; plus en arrière suivent les deux autres ouvertures. (*d*) L'aorte. (*e*) Le ventricule du cœur. (*f*)

Les oreillettes. (*g*) Les premiers vestiges du foie. (*h*) *Id.* de l'aile.

Fig. 2. Embryon du 5ᵉ jour grossi une fois et représenté dans sa position naturelle.

Fig. 8. *Id.* (*aaaabcdefgh*, comme sur la fig. 7). (*i*) Une partie de l'amnios. (*k*) Une partie du sac vitellin. (*l*) Le membre pelvien. (*m*) La queue.

Fig. 3. Embryon de cochon de trois semaines, grossi une fois.

Fig. 9. *Id.* (*aaa*) les ouvertures branchiales; (*b*) le cœur; (*c*) le foie : (*d*) la capsule surrénale; (*e*) l'extrémité des tégumens généraux de l'abdomen, dans laquelle se trouve l'anus.

Fig. 11. *Id.* partie antérieure faiblement grossie et vue par la face inférieure. (*a*) Narine; (*b*) mâchoire inférieure; (*cccc*) ouvertures branchiales; (*d*) ventricule du cœur; (*e*) oreillette; (*f*) aorte; (*g*) veine-cave.

Fig. 4. Embryon de cheval grossi d'une moitié de diamètre.

Fig. 10. *Id.* (*a*) le cœur; (*b*) le poumon gauche; (*c*) le foie; on voit au-devant du foie une partie du diaphragme; (*d*) la capsule surrénale gauche; (*e*) le pénis; (*f*) un petit reste des tégumens abdominaux coupés; (*g*) coupe de la symphyse pubienne.

Fig. 5. Partie antérieure du corps d'un très-jeune embryon de *Blennius viviparus*, afin de montrer la ressemblance qui existe entre les branchies de ces fœtus, et les ouvertures branchiales des embryons des oiseaux et des mammifères.

Fig. 6. Embryon de lézard gris (*Lacerta viridis*) vu du côté droit et grossi quatre fois. Le canal intestinal et le sac vitellin qui pendaient en majeure partie hors du ventre ont été éloignés. Le cœur est situé au-dessous du cou, qui offre, de chaque côté, trois ouvertures branchiales; la vésicule à l'extrémité postérieure de l'embryon est l'allantoïde.

RECTIFICATION D'UNE ERREUR HELMINTHOLOGIQUE.

Monsieur le rédacteur,

J'avais annoncé dans le numéro de juin dernier des *Annales des Sciences d'observation*, que le *Cysticerus Leporis variabilis* de

Bremser devait être rapporté au genre *Monostoma*. J'ai été dans l'erreur, et voici comment : l'épizoaire en question a toujours la tête rentrée et fortement retirée lorsqu'on le trouve dans la cavité péritonéale des lapins morts. Il résulte de cette rétraction de la tête qu'on ne voit au dehors qu'un simple orifice, comme chez les *Monostoma*, et, ce qui en impose le plus, c'est qu'on a beau comprimer, la tête ne sort pas; il faut écraser le ver pour la faire avancer. Quand on parvient à la dégager, on observe qu'elle est supportée par un assez long col, lequel est ridé transversalement; elle offre quatre suçoirs et est terminée par une couronne de crochets. Ces caractères suffisent pour faire voir que c'est un cysticerque. L'espèce est semblable en tout au *cysticerque à long col*. — La figure que j'avais donnée, représente le ver tel qu'il est, lorsque la tête est retirée en dedans.

Agréez, etc. KUHN.

SUR UN NOUVEAU GENRE DE PARASITES

DE LA CLASSE DES ACARIDIENS;

PAR J. B. ROBINEAU-DESVOIDY, D.-M., à Saint-Sauveur (Yonne.)

Le zoologiste voit s'ouvrir devant lui une vaste carrière, lorsqu'il essaie de jeter les yeux sur l'état actuel de la science pour ce qui concerne les animaux désignés sous le nom d'*acaridiens*, et dont j'ai une classe spéciale dans mes *Recherches sur l'organisation vertébrale des animaux articulés* (1).

---

(1) *Recherches sur l'organisation vertébrale des crustacés, des arachnides et des insectes*; par J. B. ROBINEAU-DESVOIDY. In-8°. Paris, 1828. Compère.

Ces animaux surtout nous font sentir la nécessité d'étudier la nature sur les lieux : il faut absolument assister au spectacle de la mort des différens mammifères qui nourrissent des acaridiens ; aussitôt que la chaleur vitale les abandonne, leurs *parasites* disparaissent ou périssent. On tenterait en vain de conserver ces frêles êtres pour des études ultérieures : leur trop grande petitesse, l'engourdissement du trépas empêcheront toujours de les décrire d'une manière tant soit peu exacte, parce que les mouvemens de la vie sont indispensables pour l'observation des divers organes : il faut encore avoir le bonheur de rencontrer des animaux en proie à ces sortes de vermines ; il faut les rencontrer dans la saison de leurs plus grands tourmens. Le naturaliste des villes ne doit donc jamais avoir la prétention de ces recherches. Si je n'avais pas cru si longtemps aux richesses acquises de la science ; si de meilleure heure j'avais adopté le plan actuel de mes études sur ces parasites, de combien d'espèces et de genres n'aurais-je point enrichi l'histoire de leur classe ? Que d'observations intéressantes n'aurais-je pas manqué de recueillir et de relater ? Je réparerai le temps perdu, autant qu'il sera en mon pouvoir : toute la haute zoologie de nos campagnes sera soumise à des investigations quotidiennes et minutieuses. Les matériaux abondent ; je ne suis gêné que par l'embarras du choix. Aujourd'hui je vais décrire l'acaridien qui vit sur le Mulot.

Le 29 décembre 1828, j'étais occupé à chercher des insectes fouisseurs sur le talus d'un terrain sablonneux et exposé au soleil du midi : un trou, d'où s'échappèrent plusieurs myodaires d'un aspect remarquable, attira mon attention, et m'engagea à fouiller le terrain : au fond des galeries, j'attrapai un mulot, le seul que j'aie encore eu vivant en ma possession, quoiqu'il soit très-commun dans le pays. Après l'avoir bien examiné, je m'étais résolu à lui rendre la liberté pour ne pas le tuer pour le seul plaisir de sa destruction : mais l'idée de conserver son squelette, et surtout le désir de savoir s'il n'était pas aussi dévoré par quelque vermine particulière, finirent par me décider à lui donner la mort, à l'aide d'une épingle passée dans le cervelet. D'abord je ne vis aucun parasite faire mine d'abandonner sa fourrure ; mais à mesure qu'il se refroidit, une foule de petits points rougeâtres et mouvans parurent à l'extérieur des poils : ils y couraient avec une agilité

surprenaute : la loupe me les fit reconnaître pour des individus de la classe des acaridiens.

Au bout de trois ou quatre jours, la plupart d'entre eux vivaient encore, et marchaient encore avec la même célérité ; mais ils ne s'enfonçaient plus dans la robe de l'animal : ils circulaient tous à son extérieur : j'eus aussi l'extrême facilité de les bien observer ; je donne ici leur exacte description ; mais j'engage le lecteur à m'excuser sur mon peu d'habileté dans l'art du dessin.

Cet animal n'a pas le quart d'une ligne de long ; son étude exige l'emploi des plus fortes lentilles. Je vais d'abord décrire en détail ses organes ; ensuite j'établirai ses caractères classiques (fig. I).

Le corps est aplati, presque circulaire, coriace ; il ne paraît point se laisser gonfler par l'amas du sang.

Le dessus, ou la face supérieure est d'un fauve un peu pâle, coriace, avec de petits enfoncemens du fond de chacun desquels part un poil dirigé en arrière. Sur chaque côté du bord antérieur et à côté de la première paire de pattes, est un petit enfoncement où la loupe distingue un œil (fig. II).

La *face inférieure* du corps offre trois régions distinctes ; une médiane et deux latérales.

La région *médiane* coriace, d'un pâle fauve, est composée des parties basiales et costales de chacune des paires de pattes, ou des vertèbres locomotrices (Fig. III.-7.).

Les deux régions *latérales*, d'un pâle diaphane sont moins coriaces : elles peuvent déborder un peu le bord postérieur de la face supérieure : on leur distingue quelques poils. L'anus est à leur jonction postérieure (Fig. III.-8.-9.-9).

Les *organes buccaux* situés sous le corps, à la partie antérieure, très-difficiles à étudier, sont formés d'une partie basilaire, de deux palpes, et de très-petites lames (Fig. IV).

La partie basilaire (Fig. IV.-3), ou la base, située en avant de la première paire de pattes, est en carré long. Des parties latérales de son sommet partent les deux palpes (2,2), qui sont terminés chacun par un crochet formé de deux ou trois petits articles, et dirigés en bas. Dans le repos, ces palpes ne dépassent point le bord antérieur du corps. Chaque palpe dans son jeu s'éloigne plus ou moins de son congénère, et meut son sommet ou son espèce de

crochet articulaire, en bas et un peu de devant en arrière. Dans le repos les deux palpes sont constamment adossés.

Entre ces palpes sont de petites lames (Fig. IV.-1) excessivement minces, excessivement petites, qu'il est impossible de décrire, parce qu'elles semblent se refuser à tout examen. Ce sont sans doute les mêmes pièces qu'on remarque plus développées sur les ixodes. Ainsi il n'y a point de prolongement en bec tenant à la face supérieure du corps.

Les *organes de la locomotion* sont au nombre de quatre paires, qui débordent la largeur du corps : les deux paires antérieures sont dirigées en devant, et les deux paires postérieures sont dirigées en arrière (Fig. III.-3-4-5-6).

Chaque patte est d'autant plus éloignée de la patte congénère qu'elle appartient à une paire plus postérieure.

La première paire est la plus longue, située derrière l'orifice oral et la paire de palpes, elle est en devant, contre l'œil, et longe les palpes qu'elle dépasse de beaucoup. La cuisse est plus grosse et un peu plus longue que le tibia : le premier article tarsien commence vers le bord antérieur du corps : il forme en bas et en avant un léger coude avec le tibia, il est plus gros que toutes les autres parties de cette patte, et il est renflé, comme bossu sur sa face supérieure, avec un long poil. Les trois autres articles sont d'autant plus petits qu'ils deviennent plus apicaux : le dernier est très-mince et terminé par un crochet simple, long, menu et en devant et en bas (Fig. IV.-3).

Cette paire de pattes sert à la progression en avant; par sa longueur et la diversité de ses positions, elle fait aussi office de palpes : toujours elle manœuvre en avant de la bouche.

La seconde paire de pattes, située derrière la première, dirigée en devant et en bas, est moins longue, et n'a pas le premier article tarsien renflé (Fig. IV.-4).

Cette paire sert aussi à la locomotion en avant : elle peut également faire usage de palpes.

Les deux autres paires de pattes, de la longueur et de la forme affectées par la seconde paire, sont dirigées en arrière et en bas. Elles se servent de leurs crochets pour se cramponner après les poils pendant le repos ou la progression.

Dans la théorie expliquée dans mes recherches sur l'organisation

vertébrale des animaux articulés, l'animal que je viens de décrire doit être caractérisé ainsi : *bouche formée par le labre et par les mandibules des insectes* (la vertèbre labiale et la V. maxillaire) dont on ne distingue aucune partie : *la paire de palpes représente les mâchoires des insectes* (ou la première vertèbre locomotrice des crustacés astaciens). *La première paire de pattes correspond à la lèvre inférieure des insectes* (ou à la seconde vertèbre locomotrice des crust. astaciens.) *Enfin les trois autres paires de pattes correspondent aux trois vertèbres locomotrices des insectes* (ou aux trois dernières vertèbres locomotrices des crustacés astaciens.)

Le résumé de ces détails nous donne la somme des caractères suivans:

Corps aplati, circulaire, coriace.

Yeux situés dans le bord antérieur du corps.

Bouche inférieure, munie de deux palpes adossés et courbés en crochet vers le sommet, et munie de très-petites lames qu'on ne peut distinguer nettement.

Huit pattes, dont les deux antérieures plus allongées font l'office de palpes et ont le premier article des tarses plus gros : ces deux pattes et les deux suivantes dirigées en avant : les deux paires postérieures dirigées en arrière.

Parasite de mammifères quadrupèdes.

Corpus depressum, circulare, coriaceum.

Oculi in ipso corporis antico margine positi.

Os inferius, munitum duobus palpis contiguis et versùs apicem subs curvatis ; simultàs munitum lamellulis interioribus indistinctis.

Octo pedes, è quibus duo antici longiores, ad palparum usus apti, primoque tarsorum articulo inflato : illi duo pedes, duoque sequentes anticè conversi : quatuor posteriores pedes posticè conversi.

Parasita mammalium quadrupedum.

Cette réunion de caractères me paraît au moins suffisante pour l'établissement d'un genre solide : en effet,

Les Leptes (que je me propose d'étudier) ont un bec conique, avancé, deux palpes de la longueur du bec, et seulement trois paires de pattes, selon M. Latreille.

Les Ixodes ont les yeux plus en arrière, un bec terminal,

avancé, trilamellé, et le corps plus étroit antérieurement : ils ne sont point parasites toute la durée de leur vie.

Les Argas ont un suçoir *distinct*, situé sous le corps, mais non engrainé par les palpes qui ne sont pas recourbés en crochet : les deux pattes antérieures ne sont pas si allongées.

Je propose donc l'établissement d'un genre nouveau, auquel je donne le nom de Cryptostome (*Cryptostoma*) d'après son organisation buccale.

1. Cryptostoma tarsale. R. D.

Minimum : corpus suprà pallidè-rufum : infrà sterno rufescente, lateribus pellucidis : palpis, pedibus pellucidis : anteriores pedes primo articulo tarsorum inflato.

N. B. La figure de cet acaridien paraîtra sur une des planches de la prochaine livraison de nos *Annales*.

PROCÉDÉ POUR OBTENIR DE GROS FRUITS;

PAR M. JAUME SAINT-HILAIRE.

(Mémoire lu à la Société royale et centrale d'Agriculture le 11 novembre 1829).

En observant les poiriers plantés en espaliers dans la pépinière du Luxembourg et dans plusieurs autres jardins, j'ai remarqué plusieurs fois et surtout au mois d'août dernier, que lorsqu'une poire se trouvait par hazard soutenue par le treillage et le mur, ou qu'elle était posée à l'enfourchure de deux branches, elle devenait presque toujours plus grosse que celle du même arbre, pendantes à leurs rameaux et non soutenues comme elle. J'ai soupçonné que cette différence provenait de ce que le poids d'un fruit qui est arrivé à une certaine grosseur resserre les tubes et les vaisseaux du pédoncule, destinés à charrier la sêve de l'arbre, ce qui l'empêche de grossir autant que celui qui, étant soutenu, se trouve dans une position plus favorable pour recevoir les sucs nourriciers;

j'ai voulu m'assurer jusqu'à quel point, cette idée serait confirmée par des expériences essayées sur différens poiriers. M. Dalbret, jardinier instruit et zélé, m'a aidé à les faire dans l'école des arbres fruitiers du jardin du Roi.

Nous avons choisi d'abord un jeune poirier qui porte la poire nommée *la duchesse d'Angoulême*, figurée dans la Flore et la Pomone françaises, pl. 56. L'une de ses poires placée vers le milieu de l'arbre, avait le 15 septembre dernier neuf pouces quatre lignes de circonférence. Elle est restée suspendue à son rameau. Une autre poire placée plus bas, avait à la même date huit pouces dix lignes. Nous avons placé sous celle-ci une petite planchette, supportée par un pieu enfoncé dans la terre, de telle sorte que cette poire était appuyée sur la planchette et par conséquent n'était plus pendante comme la première. Le 30 septembre suivant les deux poires ont été cueillies; la première restée suspendue n'avait grossi que de deux lignes, et la seconde qui posait sur la planchette avait neuf pouces sept lignes. Elle avait grossi de neuf lignes, ce qui est beaucoup pour un fruit déjà très-gros et dans l'espace de quinze jours.

On pourrait objecter que la position de ces poires, sur des branches supérieures ou inférieures a contribué à la grosseur de l'une plutôt que de l'autre. Cette objection sera détruite par les expériences suivantes.

Nous avons choisi sur un poirier qui donne *le beurré d'Arembert*, deux fruits situés sur la même branche et sortant de la même bourse. L'un d'eux avait le 15 septembre dernier huit pouces quatre lignes de circonférence. Il est resté suspendu, l'autre n'avait que huit pouces; il a été soutenu sur une planchette. Le 7 octobre suivant ces deux poires ont été cueillies; la première n'avait grossi que de deux lignes; la seconde avait huit pouces, huit lignes; elle avait grossi de huit lignes. On voit dans cette expérience que la plus grosse des deux poires était restée suspendue et que la plus petite avait été soutenue. Nous avons fait en même temps l'expérience contraire.

Sur l'arbre qui donne *la poire Chaptal* figurée dans la Flore et la Pomone françaises, pl. 93, nous avons choisi deux poires qui sortaient de la même bourse. Au lieu de placer la plus petite sur la planchette, nous y avons placé la plus grosse, qui avait le

15 septembre dernier, trois lignes de plus de circonférence que l'autre. Le 15 octobre suivant ces deux poires ont été cueillies et mesurées; la plus grosse avait alors neuf lignes de plus que l'autre, c'est-à-dire qu'elle avait encore gagné six lignes sur l'autre, ce qui est beaucoup pour des fruits qui, au 15 septembre, étaient les uns et les autres presque parvenus à leur grosseur ordinaire.

Il y a lieu de croire que ces expériences répétées l'an prochain, et commencées en juillet et août, donneront des différences encore plus marquées et des résultats plus satisfaisants, et que mon opinion pourra être applicable à plusieurs autres espèces de fruits, tels que les coings, les pommes, les oranges, etc.

Un fait qui vient à l'appui de cette explication, c'est qu'en général les grosses poires, comme le bezy de chaumontel, le doyenné d'hiver et d'été, etc., ont la queue courte, tandis que les petites poires, comme les blanquettes, la poire des demoiselles, etc., ont la queue très-longue.

Je me propose de faire de semblables expériences, l'an prochain, sur un plus grand nombre et sur une plus grande variété d'arbres fruitiers.

BULLETIN

ANALYTIQUE ET BIBLIOGRAPHIQUE.

CHIMIE.

Note sur les combinaisons de l'iode avec le manganèse, le fer et le platine; par M. Lassaigne. — De même que deux chlorures résultent de la combinaison de l'acide hydro-chlorique avec le protoxide et le peroxide de manganèse, de même la combinaison de l'acide hydriodique avec les deux mêmes oxides produit deux iodures, analogues par le rapport de leurs élémens aux deux chlorures.

Le proto-iodure de manganèse s'obtient en saturant, à une douce chaleur, de l'acide hydriodique peu étendu d'eau, par du protocarbonate de manganèse. L'iodure produit reste en solution dans l'eau, et peut être recueilli à l'état solide par évaporation. Il est

blanc, d'une apparence cristalline et d'une saveur un peu styptique, comme le proto-chlorure du même métal. Il est très-soluble dans l'eau, et peut se séparer par concentration sous la forme d'aiguilles blanches. Exposé à l'action de la chaleur en vase clos, il fond sans éprouver d'altération sensible; mais, lorque la calcination se fait à vaisseaux ouverts, il est décomposé par l'oxigène de l'air, l'iode est séparé, et apparaît sous forme de belle couleur violette; le manganèse est converti en oxide noirâtre.

Mis en contact avec l'air, il en absorbe peu à peu l'humidité et se résout tout-à-fait en un liquide incolore, qui, par suite de son exposition à l'air, se décompose un peu, et laisse précipiter quelques flocons brun-marron d'oxide de manganèse. Cet effet, dû à l'oxigène de l'air, paraît très-lent, car une petite quantité d'iodure, laissée à l'air sous un grand entonnoir pendant quinze jours, contenait encore, au bout de ce temps, une grande proportion d'iodure non décomposé.

La solution de cet iodure est décomposée par les oxides de potassium, de sodium, de calcium, de barium, qui en précipitent du protoxide de manganèse hydraté; le chlore, le brôme se substituent à l'iode qu'ils séparent sous forme de poudre brune violacée. Enfin, les acides nitrique et sulfurique concentrés agissent directement sur cet iodure, en mettant à nu l'iode.

La composition de ce proto-iodure de manganèse, déterminée en dissolvant un poids connu dans l'eau, et précipitant par le nitrate d'argent, a été trouvée de :

iode	82,38,
manganèse	17,62,
	100,00

ce qui revient à très-peu près à deux atomes d'iode pour un atome de manganèse.

Un second, composé d'iode et de manganèse, correspondant au peroxide de ce métal, a paru exister à l'auteur. On le forme en agitant à froid du peroxide de manganèse en poudre très-fine avec de l'acide hydriodique liquide; l'acide se colore de plus en plus en perdant ses propriétés, et en prenant une teinte rouge jaunâtre foncée. Dans cet état, on peut considérer le produit liquide comme

un per-iodure de manganèse. Ce composé se décompose avec la plus grande facilité par la chaleur, en abandonnant une partie de l'iode qu'il contient, et en passant à l'état de proto-iodure, qui est plus fixe et plus stable dans sa composition ; d'où l'on peut croire que l'acide hydriodique agit alors comme l'acide hydro-chlorique sur le peroxide de manganèse. A la température ordinaire, ce per-iodure est même décomposé dans un espace où l'air est raréfié ; il perd peu à peu une partie de l'iode qu'il contient, et se décolore, pour la plus grande partie, en se transformant en proto-iodure. L'auteur serait tenté de considérer cet iodure comme un proto-iodure ioduré de manganèse. Cependant, en adoptant l'autre hypothèse, la composition de ce per-iodure serait représentée par quatre atomes d'iode unis à un atome de manganèse ; dans ce cas, il contiendrait sur cent parties :

iode.	89,63,
manganèse	10,37,
	100,00.

Le fer forme également deux composés avec l'iode ; l'un, anciennement connu, est le proto-iodure ; le second, que l'auteur forme en faisant rougir le peroxide de fer avec l'acide hydriodique liquide. Celui-ci est liquide, d'une couleur rouge-jaunâtre, comme le perchlorure de fer ; il est converti, en partie, à l'aide de la chaleur, en proto-iodure, en laissant dégager une partie d'iode. En admettant que ce composé soit un per-iodure, il serait composé de deux atomes d'iode et d'un atome de fer.

L'union du platine avec l'iode ne peut être produite directement par la chaleur, car ce composé se détruit à une température peu élevée. L'auteur a réussi à le produire en mêlant une solution de deuto-chlorure de platine avec une solution étendue d'iodure de potassium. A l'instant où les deux liquides sont mêlés, il se développe une couleur rouge-brun très-foncée par suite de la formation de l'iodure de platine. Si l'on expose cette liqueur colorée à l'action de la chaleur, elle se trouble, laisse dégager des vapeurs violettes, et abandonne une poudre noire insoluble, insipide, qui est un iodure de platine à proportions définies. Chauffé à la chaleur

rouge, il se décompose, même en vase clos, et laisse le platine à l'état de pureté. 100 parties sont composées de :

iode.	71,2,
platine	28,8,
	100,00,

ce qui correspond, à peu de chose près, à quatre atomes d'iode pour un atome de platine.

L'iodure de potassium peut faire découvrir $\frac{1}{40000}$ de platine tenu en dissolution dans un liquide. (*Journ. de Chim. méd.*, juillet 1829.)

NOTE

SUR LA SYNONYMIE DES CRISTAUX DE TARTRATE DE POTASSE DISSOUS DANS L'ACIDE ACÉTIQUE ALBUMINEUX. (*Voy. Ann.*, tom. II, p. 422.)

Dans une lettre de 28 p. écrite à la Société royale de Londres, le 25 juillet 1684, et imprimée dans le t. Ier, p. 1, des *Arcana naturæ*, on lit que Leeuwenhoeck s'étant occupé d'examiner le vinaigre, découvrit que, par son évaporation, ce menstrue déposait des cristaux analogues aux cristaux elliptiques que nous avons dessinés sur notre planche 9, fig. 12. *ccc*, tom. II. Aussitôt notre auteur soupçonna que l'acidité que quelques auteurs avaient attribuée avant lui à la piqûre des anguilles du vinaigre, devait être attribuée au contraire à l'introduction de ces cristaux elliptiques dans le tissu des organes du goût. Ce qui le confirma encore plus dans ses idées, c'est que plus le vinaigre était fort, plus ces cristaux elliptiques paraissaient acérés. Dans le vin généreux, au contraire, ces cristaux étaient obtus, arrondis ou tronqués par les deux bouts. En conséquence, les vins doux auraient possédé des cristaux arrondis les vins acides des cristaux aigus : la douceur et l'acidité eussen donc été le résultat d'un phénomène mécanique.

C'était le beau siècle de l'imagination ; et aucun incrédule *har-*

gneux ne venait troubler ces paisibles rêveries. Car, autrement, on aurait pu inviter Leeuwenhoeck à faire distiller son vinaigre, et à reconnaître que l'acidité avait augmenté d'intensité, quoique les cristaux eussent disparu.

Leeuwenhoeck finit en réfutant l'opinion de ceux qui prétendent que le vin engendre la goutte. Car, ayant observé les calculs de la goutte, il n'y rencontra aucun des cristaux du vin.

Ledermuller (*Amus. microsc*, pl. 43.) a représenté les cristaux du vin de Bourgogne et ceux du vin de Franconie. Non-seulement il ne paraît pas avoir eu connaissance du travail de Leeuwenhoeck, mais encore il ne représente que des losanges, sans doute parce qu'il ne considérait pas les ellipses comme des cristallisations. Seulement, parmi les cristaux du vin de Franconie, il a intercalé des figures au nombre de 8, qui se composent chacune de deux ellipses accolés par leurs flancs.

Le même auteur dans le même ouvrage, pl. 87, a représenté les cristallisations du sérum de sang. Il désigne les arborisations comme appartenant au sel ammoniac ; et il y figure des quadrilatères qui se rapportent exactement à nos cristaux d'hydrochlorate de potasse. Mais l'auteur ne se prononce nullement au sujet des seconds ; et, quant au premier, il n'a constaté leur analogie que par la ressemblance des formes, et non par celle des réactions.

L'étude des cristaux n'est pas plus avancée chez nous, que dans le siècle de Ledermuller ; et l'habitude de juger d'un simple coup d'œil subsiste encore dans toute sa force. L'autre jour un botaniste de la capitale transmit à un vénérable amateur, comme étant du pollen, une certaine quantité de substance que ce dernier a eu la complaisance de me montrer ; c'est, me dit-il, un pollen singulier, un véritable octaèdre régulier. Mais, en regardant au microscope, je ne tardai pas à m'assurer que j'avais sous les yeux de véritables cristaux, disséminés parmi les grains de pollen qui sont sphériques comme ceux de graminées. Ces cristaux ont tout-à-fait la forme primitive du fluate de chaux. Une seule goutte d'acide eût suffi au botaniste pour juger si ces octaèdres sont des cristaux ou des organes. Je me hâte de publier cet avis d'avance, crainte d'avoir à lutter un an, pour réfuter après coup l'opinion du botaniste, s'il venait jamais à la publier. R.

GÉOLOGIE.

Dépôt mixte de gypse fibreux secondaire et de roches pyrogènes à Sainte-Eugénie, dans le département de l'Aude : par M. Tournal fils.

On n'avait pas encore observé sur le versant septentrional des Pyrénées des roches d'origine ignée, et pourtant il en existe un grand nombre sur le versant septentrional. Quelle que soit la cause de cette différence, le fait est remarquable.

Au sud-ouest de Narbonne, à la hauteur de Peyriac, en quittant la grande route de Perpignan pour suivre le ravin des Pigeonniers, à peine a-t-on quitté les formations d'eau douce pour marcher sur le calcaire marneux secondaire (*lias*), que l'on rencontre subitement un amas de gypse fibreux secondaire à couches sinueuses et bariolées de plusieurs couleurs, renfermant quelques roches subordonnées de marne et de nombreux cristaux de quartz prismé bipyramidal; ces rochers de gypses, quoique flexueux, sont, en général, verticaux, et dirigés au nord-ouest, c'est-à-dire de la même manière que les rochers qui établissent la continuation géognostique des Pyrénées avec les Cévennes.

Le terrain de Sainte-Eugénie a la plus grande analogie avec tous ceux que l'on observe dans les Corbières à *Ornaisons*, *Gléon*, *Durban*, *Couiza*, etc.

Le *muschelkalk* n'existant pas dans les Pyrénées, le lias et le grès bigarré s'y trouvant à peu près en contact, la question de savoir si ce gypse est subordonné au lias, ou s'il est le contemporain du grès bigarré, n'est pas d'une haute importance. Avant d'atteindre la campagne de Sainte-Eugénie, on observe un amas de tufs et de wacke, qui ont la plus grande analogie avec ceux des volcans anciens de la France méridionale. Ces tufs ne font pas effervescence avec les acides; ils sont ordinairement rougeâtres, souvent gris ou verdâtres, traversés par de petites veines de gypse, et renfermant de petites boules de zoolithe blanche, et des fragmens roulés de gypse. Quelquefois les mêmes roches ignées sont extrêmement

compactes, et renferment du péridot disséminé. Cette formation, qui repose immédiatement sur le lias, se prolonge au delà de Sainte-Eugénie, dont les murs sont assis au-dessus : sa plus grande longueur a environ 2 ou 300 toises. Au delà de Sainte-Eugénie, ce gypse reparaît encore et est empâté des amas de wacke, renfermant des masses de basalte arrondi, qui se décompose en couches concentriques, et qui renferme des cristaux de péridot; les mêmes boules basaltiques ont été aussi observées dans le gypse.

Aux environs de ce dépôt basaltique, en allant vers le *roc du chévrier*, on observe des amas d'une roche verte analogue à quelques roches serpentineuses; ces roches d'origine ignée, paraissent avoir été soulevées en même temps que les wackes et les basaltes, elles reposent sur le calcaire secondaire *(lias)*. A quelques pas de ce ravin, en se dirigeant vers *Pechedron*, le gypse avec les amas de roche ignée qu'il contient, reparaît encore dans cette localité; il renferme de petits filons de fer spathique, et quelques cristaux de fer oligiste.

Le calcaire qui circonscrit et domine le dépôt gypseux, est généralement marneux, traversé par de petites veines spathiques, et se décompose en marne rougeâtre. Les fossiles y sont rares; on y trouve pourtant quelques individus *d'orbitolites concaves*, et les genres *térébratule* et *podopsis*.

Il est probable que le terrain mixte de Sainte-Eugénie s'est formé par une éruption boueuse et métallique, qui agissait verticalement de bas en haut, et qui a redressé le calcaire et le gypse qui lui étaient inférieurs (*Bull. des Sciences natur. et de géologie*, août 1829, tom, XVIII, N° 130).

BOTANIQUE.

Révision des Graminées, publiées dans les *Nova genera et species plantarum*, de MM. de Humboldt et Bonpland, précédée d'un travail général sur la famille des Graminées; par C.-J. Kunth. Grand in-fol., avec planches coloriées, liv. I-VII. Paris, 1829; Gide.

L'auteur ne se dissimulait plus que la partie des *Nova genera*

échantillons à plusieurs botanistes sous le nom *Zannichelia stipularis*. Aujourd'hui M. Delile, fâché sans doute de n'avoir pas étudié sa plante avant M. Petit, fait courir une note d'une page d'impression in-12, destinée à changer le nom générique d'*Althenia filiformis* en celui de *Belvalia australis*. On excusera peut-être M. Delile en pensant qu'il ignorait le travail de M. Petit. Eh bien, il n'en est rien. M. Delile le cite, quoiqu'en défigurant les mots : *Althenia* se change sous sa plume en *Alteinia*; *filiformis* en *setacea*; *Annales des Sciences d'observation* en *Journal de Raspail et Saigey*. M. Delile métamorphose même son ancienne étiquette en *Zannichelia vaginalis*. Les amateurs passionnés de synonymes, les botanistes descripteurs, tels que les préconise M. G. N., verront sans doute avec plaisir ce bouleversement de terminologie; car certes ce n'est pas là de la physiologie! Mais la science doit signaler ce stratagême comme un travers d'esprit.

Essai monographique sur les Hieracium et quelques genres voisins; par Aug. Monnier, in-8°. 92 pag. avec 5 pl. lith. Nancy, 1829. Hissette.

Ce travail ajoute quelques bonnes idées à celui que Tausch a déjà publié, sur le même genre, dans le supplément à la *Gazette botanique de Ratisbonne*, 1828, pag. 49. L'auteur y propose deux genres nouveaux, le *Stenotheca* pris aux dépens des *Hieracium marianum* et *venosum*; et le *Sclerolepis* pris aux dépens de l'*Hieracium Kalmii*.

ZOOLOGIE.

Cours d'histoire naturelle des Mammifères; par M. Geoffroy-Saint-Hilaire, comprenant quelques vues de philosophie naturelle, et l'histoire des singes, des chauves-souris et de la taupe, in-8° de 9 leçons avec 2 planches. Paris, 1829; Pichon et Didier.

Géognosie des terrains tertiaires, ou Tableau des principaux animaux invertébrés des terrains marins tertiaires du midi de la France; par M. Marcel de Serres, in-8° d'environ 400 pages, avec cinq planches et deux tableaux de coupes géologiques. Montpellier, Pomathio Durville. Prix : 9 francs.

Ce volume, dont le nom de l'auteur est une recommandation

suffisante, a dû paraître en avril 1829 par souscription. Nous nous empresserons d'en faire connaître le contenu dès que l'auteur nous l'aura adressé.

Le règne animal distribué d'après son organisation, pour servir de base à l'Histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'anatomie comparée; par M. Cuvier, nouvelle édition, revue et augmentée, 5 vol. in-8°, avec fig., dessinées d'après nature. Paris, 1829; Deterville, Prix : 7 fr. le vol.

Spiropteræ strumosæ descriptio; Auct. Chr. L. Nitzch, cum tab. 13 pag. in-4°, Halæ, 1829.

De anodontarum et unionum oviductu, Diss. inaug. zool.; Auct. Alb. Const. Neumann, in-8°, 30 pag. Berlin, 1827.

MÉDECINE.

Usage de la racine de Kaïnca (*Chicocca racemosa L.*)

MM. François et Caventou ont écrit, le 23 août 1829, à l'Académie des sciences, une lettre dans laquelle ils annoncent avoir découvert, dans la racine du *Kaïnca*, un principe particulier *sui generis* qui le distingue de tous les corps connus; il est blanc, cristallisable en petites aiguilles brillantes soyeuses, qui se groupent entre elles à la manière du muriate de morphine; il est inodore, d'une amertume aromatique très-forte; il est soluble dans l'alcool absolu, dans l'éther et fort peu dans l'eau; il brûle à la manière des substances végétales sans laisser de résidu; il n'est ni alcalin, ni parfaitement neutre : il se rapproche plutôt des acides, car il se dissout très-bien dans les solutions alcalines. « Si le principe actif, disent les auteurs, qui réside dans l'écorce de la racine du *Kaïnca*, offre des particularités intéressantes sous le rapport de sa spécialité chimique, il paraît, par ses propriétés médicales, destiné à prendre rang dans le petit nombre de remèdes dont l'efficacité est incontestable. » Les auteurs continuent à énumérer les bons effets de cette racine, qu'ils annoncent avoir reconnus par un assez grand nombre de faits qui leur sont propres, et qu'ils se proposent de soumettre au jugement de l'Académie, aussitôt qu'ils auront terminé les recherches physiologiques qui doivent compléter ce travail.

Afin d'éclairer MM. les commissaires chargés de faire un rapport à ce sujet, nous rappellerons que la partie médicale ou physiologique de la lettre de MM. Caventou et François n'offre rien de nouveau. Tout ce qu'ils disent est très-bien connu en Allemagne depuis 1825, et en France depuis 1826 au moins.

Ce fut M. Langsdorff (1) qui le premier fit connaître en Europe les propriétés et les usages de cette plante qu'il avait observée au Brésil dans la province de *Minas geraes* où les habitans l'appellent *raizpreta* (racine noire).

L'article de M. Langsdorff fut extrait dans le *Bulletin des sciences médicales*, mars 1826, tom. VII, numéro 151; et ensuite dans le *Journal de Chimie médicale*, mai 1826, p. 259; dans lequel l'auteur de l'extrait pourrait bien être pris pour l'auteur de l'article; car les sources n'y sont pas citées.

M. Langsdorff avait signalé d'une manière détaillée les effets diurétiques et drastiques de cette racine; il parle de son emploi contre l'hydropisie, les maladies hystériques, nerveuses, enfin comme excitant de l'utérus. Depuis plus d'un siècle, d'après M. Langsdorff, les habitans de *Minas geraes* l'emploient avec le plus grand succès en infusion à la dose de deux gros par pinte d'eau bouillante. On en prépare une teinture alcoolique qui se donne à la dose de un ou deux gros et même davantage. Enfin, on peut aussi la prescrire en poudre à la dose de vingt ou trente grains, dose que l'on peut graduellement augmenter.

Le professeur Spitta a fait insérer, à ce sujet, un cas d'hydropisie pendant quelque temps soulagée par l'emploi de cette racine, dans le *Litt. Annal. der ges. Heilk.*, mars 1826, p. 395 (analysé dans le *Bull. des scienc. méd.*, septembre 1827, tom. XII, numéro 56).

Enfin, M. Langsdorff adressa, le 5 août 1827 de Mato-grosso, une lettre à M. Froriep (*Notizen*, tom. XX, numéro 41, février 1828, p. 64), dans laquelle ce voyageur revient sur l'efficacité de ce remède. Cet article a été extrait dans le *Bull. des scienc. médicales*, juillet 1828, tom. XIV, numéro 199. M. Langsdorff avait récolté une provision considérable de cette racine qu'il se proposait d'expédier en Europe.

---

(1) *Froriep's Notizen*, [illegible], n° 249, p. 111, 1825.

Quant à la première partie de la lettre, il est assez certain que dès que l'emploi d'une plante est signalé comme utile, on y cherche un principe *sui generis*, et que presque tojours on l'y rencontre. Comme on fait fortune avec ces principes immédiats, on sent déjà toute l'importance qu'on attache à ces découvertes; mais aussi comme ces principes immédiats coûtent plus cher que la plante elle-même, il est de l'intérêt de la société que les médecins ne se prononcent sur la supériorité de leur efficacité, qu'alors que ce point devient incontestable. Je suis persuadé que si les médecins voulaient avouer franchement ce qu'ils en pensent, ils conviendraient, qu'à tout prendre, la différence entre l'administration de la plante et celle de son principe immédiat est si faible, qu'on aurait pu se dispenser de couronner d'un prix de 10,000 fr. deux chimistes qui avaient vendu des milliers de quintaux d'un sel de ces alcaloïdes; un sel alcalin à base d'ammoniaque, imprégné du principe aromatique et tout-à-fait insaisissable de la plante; voilà, sans aucun doute, tout le secret de l'efficacité de ces alcaloïdes.

R.

CORRESPONDANCE.

A Monsieur le Président de l'Académie des Sciences.

Saint-Sauveur (*Yonne*) 14 octobre 1829.

Monsieur le Président,

A l'époque du mois de janvier dernier, j'eus l'honneur de faire déposer au secrétariat de l'Académie un manuscrit intitulé : *Recherches sur la composition organique de la coquille des Animaux mollusques*, et destiné au concours du prix Monthyon.

J'ai la certitude que ce manuscrit fit partie des ouvrages envoyés pour ce concours.

Depuis cette époque, je n'ai eu aucun rapport avec Messieurs les Membres de la Commission nommée à ce sujet, j'ignore absolument ce qu'ils ont pu penser de cet ouvrage.

Mais ayant songé, dans le cours du mois dernier, à le faire imprimer, je chargeai plusieurs personnes de redemander mon manuscrit : j'ai reçu, pour toute réponse, *qu'on ignore absolument ce que mon manuscrit a pu devenir.*

Monsieur le Président, mon intention formelle est que cet ouvrage doit être publié d'ici à quelques mois. Je puis assurer que je ne possède aucune copie identique avec le manuscrit envoyé à l'Académie. Je désirerais publier cet ouvrage avec sa couleur et sa rédaction primitives. En conséquence, monsieur le Président, j'ai l'honneur de m'adresser à l'Académie, ainsi qu'à votre personne, pour obtenir des renseignemens positifs sur le sort de mon manuscrit, et en même temps pour rentrer de suite soit dans sa possession directe soit dans celle de sa copie.

Il me semble que l'objet de ma réclamation justifie suffisamment la présente lettre : il me semble également que, sous plus d'un rapport, j'aurai le droit de la rendre publique, si le hazard, ou toute autre cause quelconque empêche que mon manuscrit ne puisse être retrouvé. Car, dans les circonstances scientifiques où je suis placé, il est essentiel pour moi de rechercher et de connaître l'exacte vérité.

Daignez, Monsieur le Président, recevoir l'assurance sincère des respects et des hommages de votre devoué serviteur,

J. B. Robineau-Desvoidy. D. M.

Note du rédacteur. Le manuscrit de M. Desvoidy étant définitivement perdu, nous avons invité l'auteur à rassembler tous ses souvenirs et à recomposer son travail. Il vient de nous faire parvenir sa nouvelle rédaction; nous la publierons dans la livraison suivante des *Annales.*

Cette année a été funeste aux mémoires de physiologie envoyés au concours Monthyon; les belles planches du travail de M. Velpeau sur l'œuf ont subi le même sort que le manuscrit de M. Desvoidy sur la *Coquille des mollusques;* on se souvient que le manuscrit de l'infortuné M. Abel s'était égaré aussi dans les papiers de M. Cauchy. R.

Mémoire sur l'emploi de l'iode dans les maladies scrofuleuses; par J.-G.-A. Lugol, in-8°. XVIII—78 pag. Paris, 1829. Baillière.

Ce travail est important, non pas parce que M. Duméril en a fait un rapport favorable à l'Institut, (un rapport de l'Institut n'est pour nous qu'une opinion personnelle); mais parce que les succès les plus incontestables ont couronné ce mode de traitement.

L'auteur s'est arrêté à la préparation suivante : dans une livre d'eau distillée il laisse dissoudre deux tiers de grain ou un grain d'iode, plus douze grains de chlorure de sodium. Il suffit de commencer par le premier degré qui servira pour deux jours, puis on passe du premier au second que les malades boivent en entier chaque jour.

Cours de philosophie positive; par M. Auguste Comte, 1re livraison, in-8°. 56 pag. Paris, 1830. Rouen frères.

Ce cours sera publié en soixante-douze leçons qui formeront quatre volumes. Il paraîtra deux leçons par semaine qui seront distribuées en un seul cachier. Le prix total est de 32 fr.

Nous rendrons compte de ce cours lorsque les livraisons plus nombreuses nous permettront de mieux présenter la marche et les développemens de l'auteur.

Coup d'œil sur la végétation de la Basse-Normandie, considérée dans ses rapports avec le sol et les terrains; par M. Alphonse de Brébisson, in-8°. 25 pag. Caen 1829. Chalopin.

Dans cette brochure, l'auteur énumère les plantes qu'affectent spécialement, dans les environs de Falaise, les terrains primordiaux, les terrains secondaires, et celles qui sont communes à ces deux sortes de terrains.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS.

Séance du 7 sept. 1829. — On annonce un tremblement de terre qui s'est fait ressentir en Alsace, dans la nuit du 7 août.

M. Rebiller présente une montre qui n'est composée que de critaux de roche, de rubis et de saphirs.

M. Mayor, de Lausanne, adresse un Mémoire relatif à un nouveau système de déligation.

M. de Rossel fait un rapport désapprobatif sur deux Mémoires de M. Devoulx sur une méthode de trouver la longitude en mer.

M. Deyeux fait un rapport favorable sur le dictionnaire des drogues, de pharmacie et d'histoire naturelle de MM. Chevallier, Richard et Guillemin.

M. Barré lit un Mémoire sur la communication du mouvement par le choc des corps élastiques.

M. Chevillot lit un Mémoire intitulé, recherches sur les gaz de l'estomac et des intestins de l'homme, dans l'état de maladie.

M. Amussat achève la lecture de son Mémoire sur la torsion des artères.

14 *sept.* — M. Barbier adresse un nouveau Mémoire sur un système d'écriture nocturne, à l'usage des aveugles.

M. Piorry annonce de nouveaux résultats obtenus à l'aide du plessimètre.

M. Duboucher annonce la découverte d'un dissolvant des calculs, qui n'attaque pas la vessie.

M. Cauchy présente trois Mémoires, le 1er sur la détermination du résidu intégral de quelques fonctions; le 2e sur la détermination des racines primitives dans la théorie des nombres; et le 3e sur la théorie générale des puissances.

M. Rigal lit un Mémoire sur plusieurs instrumens de son invention, pour la lithotricie.

M. Jobert lit un mémoire sur la possibilité de connaître le temps que quelques couches de terrains ont mis à se déposer.

M. Raucourt lit un Mémoire sur les inondations de Pétersbourg et sur les moyens de les prévenir.

21 *sept.* — M. Mayor adresse un Mémoire sur un mécanisme propre à changer de place les malades, sans les faire souffrir.

M. Payen communique des expériences sur la prise du plâtre; suivant lui, 105 degrés de chaleur suffisent pour le cuire.

M. Geoffroy Saint-Hilaire fait un rapport sur les travaux de la commission de Morée.

M. Brongniart fait un rapport sur deux mémoires de M. Virlet, relatifs à la géologie de la Messénie, et notamment à celle des environs de Modon et de Navarin.

28 *sept.* — M. Cordier lit, pour M. Tournal, des observations théoriques sur les cavernes à ossemens.

M. Brongniart présente des débris fossiles d'animaux, envoyés par M. Brochant.

M. Gay-Lussac lit une lettre de M. Kuppfer sur un voyage au Caucase, où il a fait des observations sur la diminution du magnétisme terrestre, qui confirment celles de M. Gay-Lussac.

M. Duméril fait deux rapports, l'un sur le traité des maladies des voies digestives, de M. Bompard; l'autre sur le traité des aponévroses, de M. Paillard.

M. Leroy d'Étioles lit un Mémoire sur les rétentions d'urine, causées par l'engorgement de la prostrate.

5 *oct.* — M. Payen adresse des recherches sur la limite de la température à laquelle le sulfate de chaux natif perd son eau de cristallisation. C'est de 78 à 80 degrés que s'opérerait, suivant lui, la cuisson utile du plâtre. Le carbonate de chaux qui s'y trouve facilite seulement la transmission de la chaleur.

M. Legrand envoie des observations de guérison d'une maladie scrofuleuse, par les préparations d'or.

M. de Beauregard rappelle l'existence d'un Mémoire qu'il a présenté à l'Académie, sur la fièvre jaune, qu'il considère comme un scorbut très-aigu.

M. Antomarchi adresse un Mémoire sur la non-existence des communications entre les veines et les vaisseaux lymphatiques.

M. Chabrier lit un Mémoire sur les moyens de voler dans les airs.

M. Lisfranc lit un Mémoire sur les cancers superficiels qu'on croyait profonds.

12 *oct.* — M. G. Cuvier lit la description anatomique d'un animal parasite trouvé par M. Laurillard, sur les côtes méridionales de France.

M. Geoffroy Saint-Hilaire présente un fœtus anencéphale, chez lequel on a conservé l'excroissance spongieuse en laquelle se convertit l'encéphale.

M. Mathieu fait un rapport favorable sur la *règle échelle* de M. Chauvin.

M. Warden annonce la chute de deux aérolithes, la nuit du 14 août dernier, près de Déal, dans le New-Jersey.

M. Poisson lit un Mémoire sur l'équilibre et le mouvement des fluides élastiques et des liquides.

19 *oct.* — M. Geoffroy Saint-Hilaire fait une communication sur les deux frères siamois, attachés ventre à ventre.

M. Robineau-Desvoidy annonce qu'il a trouvé une vipère commune ayant des petits, et une vipère rouge portant plus de trois mille petits à divers états de développement.

M. Boyer fait un rapport sur l'instrument de M. Baudelocque, destiné à broyer la tête des fœtus.

M. Sturm lit un Mémoire sur une nouvelle théorie, relative à une classe de fonctions transcendantes.

26 *oct.* — M. Brongniart fait un rapport approbatif sur le Mémoire de M. Élie de Beaumont, qui admet le soulèvement des chaînes de montagnes.

M. G. Cuvier fait un rapport favorable sur les collections d'histoire naturelle recueillies par MM. Quoy et Gaimart.

M. Becquerel lit un Mémoire sur les cristallisations des sulfures métalliques, opérées par de faibles courans électriques.

MM. Audouin et Milne-Edwards déposent un paquet contenant leurs recherches faites durant leur troisième voyage sur les côtes de France.

2 *nov.* — M. Breschet lit un Mémoire sur l'organe de l'ouïe chez les poissons.

M. Gay-Lussac fait un rapport sur les procédés de M. Aldini, pour porter des secours dans les incendies. L'auteur a proposé de se couvrir, à cet effet, d'un habillement de toile d'amiante, recouvert d'une toile métallique.

M. Geoffroy Saint-Hilaire présente les portraits de Ritta-Christina et de Clang-Ang, et donne de nouveaux détails sur leurs monstruosités.

M. Maffioli présente des meubles en filigrammes de verre.

M. Babinet envoie un premier Mémoire sur la cause du retard qu'éprouve la lumière dans les milieux réfringens, et sur la réfraction des milieux en mouvement.

M. His lit une notice sur les orangers.

9 *nov.* — M. Billaudel envoie des os de palæotherium, trouvés dans des terres argileuses au-dessous du calcaire grossier. D'après M. Cuvier, la mâchoire envoyée par l'auteur est d'un lophiodon, animal contemporain du palæotherium. Jusqu'à présent on n'avait trouvé des restes de ces animaux que dans les couches supérieures au calcaire grossier.

M. Dubar envoie une machine destinée à apprendre seul à écrire.

M. Cauchy annonce qu'il a complètement résolu le problème de l'extraction des racines primitives des nombres.

M. Dureau de la Malle présente des os d'animaux fossiles, trouvés à six lieues d'Angers, dans une couche très-bornée de calcaire grossier. Ce sont des dents de squales et des débris de pachydermes.

16 *nov.* — M. Larrey est nommé membre de la section de médecine et de chirurgie.

M. Deshayes adresse un travail sur les coquilles fossiles des environs de Paris. Ces coquilles étaient au nombre de 480; et l'auteur en a porté le nombre à 1,200.

M. Dutrochet a trouvé que les radicules des plantes ne s'enfoncent pas plus dans le mercure que ne l'exige leur poids.

M. Robert envoie une mâchoire d'anoplotherium, trouvée à Nanterre, dans le calcaire grossier.

M. Samson communique une pièce anatomique présentant des glandes lymphatiques remplies de sang.

M. Poncelet lit un Mémoire contenant des expériences sur les lois de l'écoulement de l'eau par les orifices rectangulaires verticaux à grandes dimensions.

M. Cordier fait un rapport favorable sur les collections de géologie de MM. Quoy et Gaimart.

M. Duméril fait un rapport favorable sur le Mémoire de M. Rigal, sur la destruction mécanique des calculs vésicaux.

23 *Nov.* — M. Rognat est élu associé libre.

M. Cordier lit un mémoire de M. Marcel de Serres, sur cinq cavernes découvertes à Fauzan (Hérault), contenant des débris de poterie mêlés avec des ossemens d'animaux perdus.

M. Cordier présente aussi des ossemens trouvés à Bize, par M. Christol.

M. Dupuytren fait un rapport favorable sur l'ouvrage de M. Breschet, relatif aux veines des os.

MM. Audouin et Milne-Edwards lisent un extrait de leurs nouvelles recherches zoologiques sur les côtes de France.

M. Becquerel communique quelques observations sur différens composés métalliques qui se forment sur des antiques.

30 *Nov.* M. Dulong lit, en communauté avec M. Arago, un Mémoire sur les moyens de prévenir l'explosion des machines à vapeur. La loi de Mariotte a été vérifiée pour l'air jusqu'à la pression de 24 atmosphères, et les forces élastiques de la vapeur d'eau ont été observées jusqu'à cette pression. Nous donnerons les détails de ces importantes observations.

M. Boucharlat adresse plusieurs analyses de l'eau de la Seine et du canal de l'Ourcq, par feu M. Vauquelin.

M. Boué communique des observations sur les ossemens humains qu'on a trouvés en différens endroits de l'Allemagne.

M. Robert donne de nouveaux détails sur les restes fossiles trouvés à Passy.

M. Geoffroy-Saint-Hilaire lit un Mémoire sur Ritta-Christina.

M. Latreille fait un rapport sur la description de quelques crustacés nouveaux, par M. Milne-Edwards.

7 *Décemb.* — Le ministre de l'intérieur annonce que la corvette *la Dordogne* va partir pour un voyage de circumnavigation.

M. Beautemps-Beaupré fait un rapport sur la demande de M. Castera, d'établir une société philantropique pour les naufragés des côtes de France.

M. Navier fait un rapport sur la montre de M. Rebiller.

M. Latreille fait un rapport sur le 2e vol. du *Species Generum* des insectes coléoptères de M. Dejean.

M. Savart fait un rapport favorable sur le travail de M. Deleau, concernant l'emploi de l'air dans les maladies de l'oreille.

M. Puissant lit un Mémoire intitulé : *Nouvel essai de trigonométrie sphérique*.

M. Geoffroy-Saint-Hilaire achève la lecture de son Mémoire sur Ritta-Christina.

M. Sérullas lit un Mémoire sur les composés de l'iode ; action des acides sur l'iodate de potasse ; bi-iodate et tri-iodate de potasse ; chloro-iodate de potasse ; acide iodique obtenu en grande quantité.

14 *Déc.* — M. Cordier fait un rapport favorable sur le travail de MM. Lecoq et Bouillet, contenant la description géologique du département du Puy-de-Dôme.

M. Poisson présente les deux premiers volumes d'une seconde édition de la *Mécanique Céleste*.

M. Cassini fait un rapport défavorable sur les considérations médico-légales de M. Brière, touchant l'interdiction des aliénés.

M. Geoffroy-Saint-Hilaire fait un rapport favorable sur la deuxième partie de l'anatomie analytique de Manec.

M. Dupin lit la première partie d'un *Essai* sur les progrès comparés des revenus privés et des revenus publics en France et dans la Grande-Bretagne, depuis le commencement du 16e siècle jusqu'à nos jours ; cette première partie est intitulée : *Considérations générales et recherches sur les variations annuelles de la vente des céréales*.

COTERIES SCIENTIFIQUES (1).

Nous avons promis dans notre *prospectus* de faire connaître

(1) M. Baudouin, abusant d'un article de notre contrat, crut pouvoir de

non-seulement les découvertes scientifiques, mais encore l'esprit qui anime les savans. Cette entreprise soulèvera bien des passions, et excitera bien des clameurs; car le point que nous allons aborder est d'une nature si délicate! et, puisque les savans pardonnent difficilement qu'on réfute leurs erreurs, comment pardonneraient-ils qu'on expose au grand jour les petits moyens, les petites ruses dont ils font usage dans le cours de leur carrière. La corde de l'intérêt vibre plus fortement encore que celle de l'amour-propre; et c'est la première principalement qui va peut-être se trouver attaquée dans cet article.

Toutes ces considérations sont fort puissantes; mais la vérité a aussi sa puissance; et c'est à elle seule que nous avons promis d'obéir.

Si quelqu'un se croyait offensé par nos révélations, et s'il venait à se plaindre que nous ayons eu l'intention de le désigner, nous lui porterions ce dilemme : ou bien le portrait que nous avons fait de vous est fidèle, ou bien il ne l'est pas; dans le premier cas, vous reconnaissez que nous avons dit vrai, corrigez-vous, c'est le seul parti raisonnable que vous ayez à prendre; dans le second cas, de quoi vous plaignez-vous? le public ne devine pas si vite, et il n'aime pas à aventurer ses soupçons. Mais la génération actuelle a besoin de quelques leçons de morale qu'elle recueille du reste avec zèle et même avec avidité. Permettez-nous, au lieu de leçons ennuyeuses, de lui offrir des exemples piquans de vérité, et de la préserver des fautes dans lesquelles la contagion d'un siècle d'intrigue et d'ambition a pu vous faire tomber vous-mêmes. Dans le siècle où nous sommes, c'est extirper le vice que de le signaler.

Concevoir une réunion d'hommes sans coteries, ce serait concevoir une moisson sans ivraie, un tableau sans ombres; si le monde n'était habité que par quatre individus, cette société aurait au moins deux coteries. Le mal est donc incurable; nous ne devons plus prétendre qu'à diminuer la gravité de ses effets.

---

son autorité privée, s'opposer à la publication de cet article. Les auteurs en ayant déféré au tribunal de commerce, voyez (page 5) comment la sentence arbitrale, rendue par MM. Nép. Lemercier, membre de l'Institut, et Hachette, libraire, s'exprime au sujet de la censure de M. Baudouin.

L'Allemagne est peut-être le seul pays où les coteries se servent, pour ainsi dire, mutuellement d'antidotes et de moyens de compensation; ce sont des forces égales qui se paralysent. Les savans disséminés sur une plus grande étendue, appartenant à des cercles différens ou à des villes différentes, peuvent, il est vrai, se grouper en coteries dans leurs villes respectives; ils y ont des places à solliciter ou à conserver, des suffrages à gagner, des protecteurs à ménager. Mais à huit lieues de là, la scène change avec la localité. Là se forment aussi des coteries; mais nul lien ne les rapproche des coteries du pays voisin; l'une est entièrement étrangère à l'autre, et il est certain qu'aucune ligue ne peut les fondre en une seule. Aussi, tel intrigant qui intimide tant de gens dans ce cercle, n'est plus qu'un homme ordinaire dans le cercle voisin; et là quelquefois trouve-t-il des juges sévères qui contrôlent sa conduite et ses écrits, et révèlent au public savant ses intrigues et sa nullité scientifique. La publicité est la sauvegarde de la science comme de la politique; et il faut qu'un savant ait un mérite réel pour résister à des révélations fâcheuses; en sorte qu'en Allemagne, si un intrigant se soutient, on est autorisé à croire, non-seulement qu'il a un mérite quelconque, mais encore que la crainte fera en lui ce que le sentiment du devoir ne saurait faire; enfin les coteries sont là pour réparer le mal des coteries. De là vient que rarement un auteur parvenu s'endort sur le fauteuil académique, ou sur le siége du pouvoir; il travaille pour conserver comme il avait travaillé pour acquérir; et la science du moins n'a pas à déplorer la nouvelle fortune du savant.

En France, tout se concentre à Paris; Paris a tout, la province n'a rien; qu'y ferait un savant? il faut courir cent lieues pour trouver une ébauche de collections ou de bibliothèque; il faut en faire deux cents peut-être pour rencontrer un homme capable de parler science. Aussi, de tous les points de la France, les savans encore novices se hâtent de se rendre à Paris; c'est ici qu'on nomme, c'est ici qu'on intrigue, c'est ici qu'on obtient, c'est ici qu'on professe, c'est ici qu'on publie. Les coteries se trouvent donc réunies dans la même enceinte de murailles, aux portes du même pouvoir, sur les banquettes des mêmes académies. En conséquence, si l'une d'elles devient tout à coup plus puissante que

de coups perfides ! que de combats ! D'abord on ne l'attaquera pas en face; mais on le ridiculisera en secret; on persiflera ses découvertes dans les soirées, dans les banquets, dans les concerts; car nos savans donnent chez eux de ces réunions périodiques; défense aux journaux scientifiques ou littéraires qu'on pourrait avoir à sa disposition de s'occuper des travaux de ce récalcitrant, de cet obscur novateur! attaqué de toutes parts, il ne sera cité de personne. Mais la vérité perce à travers tous les obstacles; elle glisse entre les mains de ceux qui l'étouffent. Il faut bien alors changer de batteries et de tactique; il faut bien attaquer de front cet importun qui a grandi en silence. Que fera la coterie? les coteries se compromettent rarement; le grand jour les intimide. On cherchera un champion dévoué, et dont la modeste réputation ait plus à gagner qu'à perdre dans la chance d'un revers. En pareil cas, toutes les armes sont bonnes, et le choix des moyens embarrasse fort peu; le sarcasme, les erreurs, les citations mutilées, les bévues les plus grossières, qu'importe avec quelle arme on frappe, pourvu qu'il reste la cicatrice ! On niera d'abord la découverte, on criera à l'absurdité. Quand on ne pourra plus se dispenser de l'admettre, on chargera quelqu'un de s'en emparer à son profit; et c'est le plagiaire qui, dans les livres et les cours publics, jouira des honneurs du triomphe. Quel bonheur quand un auteur allemand ou anglais, quelque obscur qu'il soit, aura dit six mois plus tard quelque chose d'analogue mais d'incomplet ! il sera porté aux nues. Mais quelle bonne fortune quand notre indépendant aura trouvé sur son chemin une erreur, ou grossière ou nuisible, et que l'amour de la vérité l'aura porté à la réfuter! un déchaînement général éclatera sur la tête du téméraire : on criera à l'insolence! on invitera l'auteur réfuté à ne pas le ménager, à prendre vigoureusement sa revanche; des juges complètement étrangers au sujet seront nommés et courtisés; ils recevront leurs instructions particulières; on les exercera au jugement qu'ils ont à prononcer; on étouffera les réclamations de l'accusé, on ne publiera que les réfutations de l'accusateur; on altérera les expressions, les idées du premier, on corrigera, on modifiera les absurdités du second; et pendant six mois au moins le public savant sera dupe de ces manœuvres.

Un éditeur se chargera-t-il de la publication d'un ouvrage dont

les révélations sont dans le cas de compromettre la coterie? On invitera l'éditeur, sur les plus légers prétextes, à accepter une soirée; là, un cercle nombreux, réuni comme au hasard, amènera la conversation sur le projet d'un ouvrage absurde, inconvenant, dont l'auteur n'obtiendra pas même l'honneur d'une critique dans les journaux les plus inconnus: le chef de la maison ne manquera pas de vanter le bon goût de l'éditeur, il ira même jusqu'à offrir de petits cadeaux qui ne lui coûtent guère, et qui certainement ne seront pas acceptés. Si l'éditeur a le courage de tenir à sa parole, on l'attaquera par un autre côté; n'ayant pu le corrompre, on tâchera de l'effrayer; le commerce a des circonstances fâcheuses qui le mettent souvent en rapport avec le pouvoir; la science intercède avec succès; et il faudrait être un ange pour ne pas accepter, en semblables circonstances, la faveur d'une intercession.

Mais nous n'avons pas soulevé le coin le plus hideux du voile. Oserons-nous parler de ces places mendiées, obtenues par des moyens qu'on n'oserait avouer au grand jour? Dirons-nous que l'on a transigé depuis trois ans la place d'un illustre zoologiste que la mort n'a frappé qu'à moitié? et qu'à son insu, et sur le bord même de sa tombe, un concurrent par anticipation, qui pourrait faire valoir le plus de prétentions à la place future, a consenti de ne point se mettre sur les rangs, à la simple condition d'une pension viagère que s'est chargé de lui fournir un homme qui ne serait pas même le dernier sur la liste, si la place se donnait au concours? Nous désirerions fortement qu'on puisse nous offrir la preuve du contraire; car il n'est pas un seul naturaliste qui, à quelques modifications près, ne signale avec une sourde indignation cet arrangement étrange! Parlerons-nous de ces décorations obtenues à des titres politiques et sous des prétextes ridiculement scientifiques? Croirait-on qu'on pût prétendre à porter le signe de l'honneur pour avoir corrigé les épreuves d'un ouvrage de luxe? Qu'importe qu'on le sache dans les coulisses; le parterre l'ignore et applaudit à l'homme décoré; qui oserait siffler l'intrigant? Désignerons-nous ces professeurs des frontières, qui entretiennent à Paris des correspondans très-répandus dans le monde scientifique, pour se tenir au courant de tous les travaux que l'on mûrit ici dans le silence du cabinet, et dont ils se hâtent d'usurper la priorité par quelques publications improvi-

sées? Oh! que cette science qui a tant de charmes aux yeux de la jeunesse et des amateurs, devient affligeante quand on pénètre plus avant dans son sanctuaire! Vous qui la cultivez dans la retraite, croyez-nous, conservez bien toute la pureté de vos illusions; n'approchez pas.

Il n'est pas dans l'ordre des choses possibles que la coterie ait considéré d'un œil calme le projet de notre entreprise, et qu'elle nous laisse avancer, sans chercher à jeter quelques entraves sur notre route. Le lecteur nous a sans doute prévenus et devinés; mais nous pouvons assurer que la coterie est encore plus ingénieuse dans ses machinations que le lecteur n'est prévoyant; aurait-on pensé que des hommes que le public croit plongés dans les méditations scientifiques, passent toutes leurs journées à fatiguer de leurs lettres leurs correspondans nationaux et étrangers; qu'ils épuisent les ressources de leur esprit pour parvenir à soulever les hommes les plus étrangers à leur coterie, contre deux auteurs sans ambition et sans puissance? Croirait-on que des hommes de bonne mine osent se présenter en notre nom et à notre insu chez nos graveurs pour soustraire les dessins et les planches destinées à la livraison qu'on imprime, et pour se ménager ainsi le plaisir de retarder de quelques jours la marche de notre publication scientifique? Irait-on jusqu'à penser que le coryphée de ces honnêtes adversaires puisse réussir tous les mois à saisir au passage les épreuves qui sortent de l'imprimerie, et que ce mois-ci peut-être il ait le privilège de lire le premier ces quelques lignes qui ne le rendront pas meilleur? Croirait-on enfin que l'on pousse la témérité jusqu'à promettre une protection bien précaire du reste aux étrangers qui auraient la faiblesse de faire imprimer une diatribe, dans leurs journaux, contre deux hommes qui ne savent se défendre qu'avec les armes de la vérité? On nous priera sans doute de spécifier le genre de protection qu'on peut promettre à des étrangers! Cet aveu est pénible à faire; on les invite à envoyer un de leurs ouvrages au concours fondé par un ardent ami de la science, dans une société savante dont les membres certes ne soupçonnent guère l'existence de semblables transactions; et enfin le prix destiné à la découverte d'une vérité est promis par ces solliciteurs à un acte de perfidie. Il est vrai que l'on a soin de ne point révéler au

complaisant champion l'époque de la clôture du concours; le mémoire arrive trop tard, et l'on est ainsi dispensé de tenir parole. Ces faits sont historiques; ils ne sont pas pourtant aussi affligeans qu'ils pourraient le paraître au premier coup d'œil; ils nous apprennent que, dans ce siècle, l'indépendance est un pouvoir, que la publicité est l'effroi des coteries, et que l'intrigue n'a pas encore perdu toute pudeur; un ancien a dit que la crainte est le commencement de la sagesse; consolons-nous, ils commencent, car ils tremblent.

NÉCROLOGIE ; PARALLÈLE.

L'Institut et le Muséum viennent de perdre deux de leurs membres : M. Vauquelin, professeur de chimie au Muséum, et membre de la section de chimie à l'Institut; et M. Lamarck, membre de la section de botanique à l'Institut, et professeur de zoologie au Muséum. Le premier, élevé à l'ombre toute puissante de Fourcroy, fut investi de toutes les dignités dans lesquelles Fourcroy dédaigna de descendre; le second ne brilla que de son propre éclat; il ne tint ses places que de son talent : aussi n'en posséda-t-il jamais qu'une seule. Celui-là cultiva la science et la fortune à la fois; celui-ci, debout chaque jour pour la science, dès cinq heures du matin, oublia la fortune, et vécut oublié du pouvoir. Le premier fut plus vanté en France qu'à l'Étranger; le second est encore plus célèbre à l'Étranger qu'en France; et, comme les éloges obtenus loin de nous, ne sont dictés par aucune considération intéressée, Lamarck, de son vivant, a été, pour ainsi dire, jugé par la postérité. Vauquelin fit beaucoup de travaux, mais presque toujours sur le même modèle; plus exact qu'ingénieux et profond, ses analyses sont tout autant de pièces isolées, qu'aucune idée philosophique n'est jamais venue coordonner. Lamarck, plus ingénieux qu'exact, plus profond que sévère, n'a pas laissé, jusque dans ses écarts, que d'imprimer de nouvelles impulsions à la science. Peu façonné à l'intrigue et aux ménagemens de l'ambition, il exprima ses grandes vues avec hardiesse, et sans les accommoder aux goûts des pouvoirs divers qui ont passé successivement devant lui; il lutta contre des adversaires qui, devenus plus puissans que lui, ont semblé l'éclipser de l'éclat que leur prêtaient le *journalisme* et les faveurs ministérielles; mais ses opinions,

d'abord ridiculisées, reprennent faveur, aujourd'hui qu'on les juge loin des ministères. Vauquelin, entouré de complaisans et de disciples, est mort dans l'opulence; sa fortune aurait satisfait la cupidité de vingt héritiers; ses places ont grossi les cumuls de sept à huit savans qui se sont partagé ses dépouilles. Aveugle et paralysé, Lamarck, à son dernier soupir, n'a senti couler que peu de larmes, mais elles étaient sincères et désintéressées; car sa mort est, pour ses deux filles, non-seulement une perte douloureuse, mais encore une calamité. Il fut inutile au pouvoir; comment le pouvoir pensera-t-il à être utile à sa famille? Les savans, trop occupés de solliciter pour eux-mêmes, auront-ils assez de temps pour éveiller la compassion sur elle? Vauquelin a été remplacé par M. Sérullas, à l'Institut, et au Muséum, par M. Chevreul. La première nomination honore l'Institut; la seconde a ajouté aux sinécures une sinécure de plus. Les deux places de M. Lamarck étaient sollicitées de son vivant; l'intrigue ne restera pas inactive après sa mort. M. Audouin ose se présenter au Muséum; mais heureusement pour l'honneur de ce corps, M. Lourdoueix n'est plus au ministère; et M. Latreille, dit-on, pourra librement partager avec M. de Blainville, une place dont il n'aurait jamais dû céder l'exercice. A l'Institut, le népotisme se présente et engage la lutte; pourquoi MM. Adr. de Jussieu et Ad. Brongniart ne seraient-ils pas admis? MM. de Cassini père et Delalande n'y sont-ils pas entrés au même titre? L'Institut ne renferme-t-il pas un grand nombre de pères qui ont à songer à l'avenir de leurs enfans? L'opinion publique signale, à cette grande récompense, un savant qui a ruiné, pour la science, sa fortune et sa santé, et qui, après avoir parcouru dans tous les sens les vastes contrées du Brésil méridional, est retourné en France pour recevoir la faveur tardive d'un ruban, et pour abandonner à d'autres le soin d'exploiter des matériaux, qui lui ont coûté si cher à recueillir dans les pays lointains, et à coordonner dans sa patrie. Le fauteuil académique consolerait peut-être cet athlète vieilli dans l'arène : sa nomination verserait peut-être un baume sur ses blessures! Mais que M. Aug.-St-Hilaire éloigne de lui de telles espérances; il lutte non point contre des rivalités, mais contre le népotisme; le combat est trop inégal. On possède son herbier : pourquoi ne posséderait-on pas son titre? R.

Errata. Page 87, lig. 8 : pl. 4; *lisez*, pl. 2.

RECHERCHES SUR LA STRUCTURE DES MÉTAUX;

PAR M. FÉLIX SAVART.

(*Extrait.*)

On croyait que les métaux fondus étaient formés de petits cristaux réunis au hasard. Néanmoins l'expérience prouve que les lames métalliques circulaires, lorsqu'on veut leur faire subir, par exemple, le mode de vibrations qui donne naissance à deux lignes nodales rectangulaires, ne peuvent offrir ces divisions que dans deux positions déterminées et presque toujours sous la forme de courbes hyperboliques, qui s'accompagnent de sons parfois très-peu différens, et d'autres fois distans d'une tierce, d'une quarte et même d'une quinte.

Mais si, dans une même masse métallique, on taille des disques égaux, tous dans la même direction, on obtient avec ces disques des lignes nodales, variables en formes et en direction, et s'accompagnant de sons divers. C'est ce que l'auteur a vérifié sur des disques égaux, coupés dans un gros cylindre de plomb, soit perpendiculairement à l'axe, soit dans un même plan passant par cet axe.

Ces faits prouvent que les métaux ont une structure semi-régulière, c'est-à-dire qu'ils sont formés de plusieurs groupes de cristaux qui, pris isolément, sont réguliers, mais qui se trouvent assemblés d'une manière confuse. C'est ce que semble prouver l'observation directe d'une masse de plomb, par exemple, qui se solidifie par refroidissement; car on aperçoit, à sa surface, de petits sillons rectilignes, dirigés au hasard, et que d'autres sillons viennent bientôt couper dans des directions rectangulaires; et si l'on perce la croûte solidifiée, quand elle a atteint une certaine épaisseur, dans le but de faire écouler la portion encore liquéfiée, on verra la face intérieure de cette couche tapissée de petits cristaux octaédriques, arrangés par files parallèles, croisées rectangulairement, et correspondantes aux sillons de l'autre face. Vus à la loupe, les petits cristaux qui composent chacun de ces

systèmes paraissent être arrangés autour de trois droites rectangulaires, leurs axes étant parallèles à ces droites, en sorte qu'ils semblent ne se toucher que par leurs angles solides.

Il résulte de là que les différences d'élasticité d'une même substance paraîtront en général d'autant plus grandes, que les lames circulaires qui serviront à les mettre en évidence auront un diamètre plus petit, puisqu'àlors les systèmes cristallins y seront en moindre nombre ; et c'est ce que l'expérience confirme.

Mais il reste à faire voir comment cette disposition peut donner aux métaux des propriétés analogues à celles qu'on observe dans les corps régulièrement cristallisés. « Je suppose, dit l'auteur, qu'on prenne deux lames circulaires de bois, d'égale épaisseur, contenant dans leur plan les axes de plus grande et de moyenne élasticité, et qu'on les colle ensemble de manière que les axes de même espèce, dans les deux lames, laissent entre eux un angle plus ou moins ouvert; il est clair que ces systèmes de lames croisées pourront donner une idée de ce qui doit arriver dans les métaux. La marche du phénomène est alors très-simple; car les modes de division sont à très-peu près les mêmes que dans chacune des lames prise séparément : c'est-à-dire que l'un des deux se compose de deux lignes croisées rectangulairement, et l'autre de deux branches d'hyperbole; mais avec cette particularité que l'une des lignes nodales du système rectangulaire se place toujours sur la ligne qui divise en deux l'angle que les fibres du bois forment entre elles, et que l'une des asymptotes de la courbe hyperbolique paraît être sensiblement parallèle à la direction des fibres de l'une des lames, tandis que la seconde l'est aux fibres de l'autre lame. On obtiendrait des résultats tout-à-fait analogues par le croisement de deux lames quelconques qui contiendraient au moins l'un des axes d'élasticité, c'est-à-dire dans lesquelles l'un des systèmes nodaux serait formé par deux lignes croisées rectangulairement. Si l'une des deux lames ne contient aucun des axes dans son plan, alors les systèmes nodaux ne se composent que de branches d'hyperbole, et la position qu'ils prennent est intermédiaire à celle qu'ils affectaient dans chacune des lames considérées isolément. Il semble donc qu'on puisse conclure de là que, de quelque manière que des corps qui possèdent trois axes rectangulaires et inégaux d'élasticité, soient réunis entre eux, leur assemblage

jouit aussi de la propriété de présenter trois axes d'élasticité. »

Il ne paraît pas qu'il y ait une grande différence entre la structure des lames de métal qui ont été taillées dans de grandes masses, et celle des lames de même substance qui ont été fondues dans des moules circulaires. La nature et la position du moule, la position du jet, un refroidissement subit, un courant électrique établi à travers un diamètre de la lame en fusion, ne modifient point sensiblement l'état élastique de cette lame. Mais une suite de petits chocs imprimés au moule, tandis que le métal se solidifie, trouble la formation des systèmes cristallins, et donne au métal une grande uniformité d'élasticité, en sorte qu'il ne rend plus qu'un son, et que le système nodal composé de deux lignes croisées n'y occupe plus une position déterminée. L'écrouissage, le laminage, le recuit, peuvent altérer à divers degrés la distribution de l'élasticité des métaux, sans toutefois ramener ces substances à un état voisin de l'homogénéité. Seulement le laminage étendant les systèmes cristallins suivant deux directions rectangulaires, les disques qu'on découpe dans une lame qui a subi cette opération, présentent les mêmes lignes nodales, parallèles entre elles, et s'accompagnant des mêmes sons.

« Il eût sans doute été important, ajoute M. Savart, de déterminer pour les différens métaux, le plus grand écartement qu'il peut y avoir entre les deux sons que font entendre les lames circulaires qui en sont formées; mais je ne puis rien préciser à ce sujet, parce que cet écartement est d'autant plus grand que les métaux sont plus purs, et qu'il dépend d'ailleurs des particularités de l'acte de la solidification, particularités qui sont encore entièrement inconnues; néanmoins cet écartement m'a paru en général plus considérable dans l'étain, le plomb et le zinc, que dans le cuivre, le bismuth, le fer, l'antimoine et l'argent, et il est très-petit dans les alliages. Ainsi les deux sons du cuivre jaune, et surtout ceux du métal des timbres, sont si près l'un de l'autre, qu'il est presque toujours impossible de les distinguer.

» Les phénomènes que nous venons d'observer dans les métaux sont loin de leur être particuliers; on en retrouve d'analogues dans le verre, le soufre, la résine ordinaire, la résine copale, le succin, le plâtre, les ardoises, etc.; l'intervalle compris entre les deux sons propres à des lames circulaires de ces diverses substances, est

toujours très-petit : il est fort rare qu'il surpasse un demi-ton majeur; aussi les deux modes de division, quoique affectant constamment une position fixe, diffèrent-ils assez peu l'un de l'autre pour se présenter toujours sous la forme de lignes nodales croisées rectangulairement. Il est à présumer, en un mot, qu'on découvrirait une hétérogénéité de structure presque dans toutes les substances solides, excepté peut-être dans celles qui ne sont que des dépôts de matières pulvérulentes, comme la craie, par exemple, qui paraît se rapprocher beaucoup des conditions de l'homogénéité. Parmi les corps que j'ai examinés jusqu'ici, je n'en ai trouvé qu'un seul, la cire d'Espagne, pour lequel le système de deux lignes nodales croisées à angle droit, pût se placer indifféremment dans toutes les directions; mais cette substance n'étant qu'un simple mélange de résine laque, de térébenthine et de cinabre, on conçoit que ce dernier corps, qui est à l'état pulvérulent, doit empêcher les particules de la résine de s'arranger régulièrement.

» Je terminerai ce mémoire par une observation qui paraît applicable à tous les corps qui ne cristallisent pas régulièrement : c'est qu'immédiatement après qu'ils se sont solidifiés, ils résonnent en général avec beaucoup moins de facilité qu'ils ne le font quelques heures, quelques jours ou même quelques mois plus tard. Souvent même il arrive qu'un corps, qui d'abord ne produisait que des sons très-sourds et difficiles à obtenir, finit par vibrer avec une telle facilité et une telle énergie, que ses particules se désagrégent, et qu'il saute en éclats à l'occasion du plus léger ébranlement. Il semble résulter de là que, pendant l'acte de la solidification, beaucoup de particules sont en quelque sorte surprises dans des positions dont elles tendent ensuite à s'écarter, et qu'elles ne parviennent à un état d'équilibre stable qu'après un temps qui est quelquefois fort long : ainsi, par exemple, si l'on coule dans un moule convenable une lame circulaire de soufre, et qu'on cherche à la faire résonner immédiatement après qu'elle est refroidie, on ne peut pas y réussir; mais, au bout de quelques jours, on peut en tirer des sons plus ou moins sourds; si alors on détermine le nombre des vibrations obtenues par un mode de division quelconque, puis qu'on laisse la lame en repos pendant un ou deux mois, après ce temps écoulé, elle parle avec une facilité extrême, et de plus, pour le même mode de division, le nombre des vibra-

tions est devenu plus considérable : le son peut ainsi s'élever de plus d'un ton. Il est bien connu que le soufre qui a été fondu ne recouvre pas, immédiatement après qu'il s'est solidifié, les mêmes propriétés qu'il avait d'abord, mais on était loin de soupçonner qu'il lui fallût pour cela des mois entiers et peut-être un temps bien plus considérable. » (*Annales de Chimie et de Physique*; t. XLI, p. 61.)

MÉMOIRE

SUR LA RÉACTION DE TORSION DES LAMES ET DES VERGES RIGIDES;

PAR M. FÉLIX SAVART.

(*Analyse.*)

On connaît les expériences au moyen desquelles Coulomb a déterminé les lois de torsion des fils tendus par des poids. Les forces de torsion de ces fils sont proportionnelles aux arcs de torsion, inversement proportionnelles à la longueur des fils, et en raison directe de la quatrième puissance de leurs diamètres. Dans son Mémoire sur l'Equilibre et le mouvement des corps élastiques, M. Poisson a prouvé que les mêmes lois doivent s'appliquer à la torsion des verges cylindriques rigides; et M. Cauchy a généralisé ces résultats pour les verges prismatiques. M. Savart se propose, dans ce mémoire, de démontrer expérimentalement ces lois, en prenant la question au point où Coulomb l'avait laissée.

I. *Exposé des moyens d'expérience employés dans ces recherches.*

« Je me suis servi, dit l'auteur, d'un étau ordinaire, d'environ 25 kilog., fixé horizontalement sur un établi de menuisier, et qui était destiné à saisir l'une des extrémités de la verge, tandis que l'autre extrémité était appuyée contre le sommet d'un petit cône pratiqué à l'extrémité d'un cylindre d'acier qui était fixé, à l'aide de brides et de vis, à un corps immobile. Une forte barre de fer ou de cuivre, percée, au milieu de sa longueur, d'un trou rectangulaire ou carré, selon le contour de la section de la verge,

embrassait l'extrémité de cette dernière d'une manière inébranlable, et servait à la tordre au moyen de poids suspendus à un fil d'acier très-fin, dont l'extrémité supérieure, contournée en boucle, reposait sur un petit couteau vissé dans la barre. Par cette disposition, la longueur du bras de levier était toujours la même ($0^m,111$), et son propre poids n'agissait pas pour tordre la verge, de sorte qu'on n'avait besoin que de tenir compte des poids suspendus après le fil d'acier. Quant aux moyens de mesure, ils consistaient en un arc de cercle divisé (division décimale), dont le rayon était d'environ 25 centim., et qui était percé à son centre d'un trou au travers duquel passait la partie cylindrique de la pointe, autour de laquelle il se mouvait à frottement rude, de sorte qu'on pouvait le fixer au moyen d'une pince à telle hauteur qu'on voulait, ce qui était indispensable pour faire coïncider un trait quelconque de la division avec un semblable trait pratiqué à l'extrémité d'une longue aiguille attachée au bras de levier : cette coïncidence était observée au moyen d'une forte loupe placée à l'extrémité d'un tuyau d'environ deux décimètres de longueur et d'un petit diamètre, afin d'empêcher que l'œil pût se placer, tantôt plus haut, tantôt plus bas. Cette loupe était d'ailleurs montée sur un pied mobile, qui permettait de l'élever et de l'abaisser à volonté.

» On conçoit que, par cette disposition, il pouvait arriver que, quand on avait tordu la verge d'un certain arc, la force cessât d'agir perpendiculairement à l'extrémité du levier; pour remédier à cet inconvénient, on avait soin de placer un contre-poids convenable vers celle des extrémités du levier qui était libre, et de ramener toujours ce dernier à l'horizontalité lorsque les poids étaient suspendus au petit fil d'acier. Enfin, lorsqu'on faisait usage de poids considérables, on avait soin de placer un niveau à bulle d'air sur la mâchoire inférieure de l'étau, afin de s'assurer si aucun dérangement n'était survenu dans cette partie de l'appareil, et d'y remédier si cela était nécessaire. »

II. *Rapport des arcs de torsion avec les forces qui les produisent, lorsque la longueur reste constante.*

1° Cylindre de laiton tiré à la filière; diamètre $0^m,00672$,

longueur 0,649 : les poids sont toujours exprimés en *grammes* :

Arcs.	Poids.	Arcs.	Poids.	Arcs.	Poids.
1 —	160	5 —	798	8 —	1275
2 —	320	6 —	957	9 —	1434
3 —	480	7 —	1115	10 —	1590.
4 —	640				

2° Verge prismatique carrée de cuivre, tirée à la filière; longueur 0,6567, côté du carré 0,00566 :

1 —	126	5 —	630	9 —	1135
2 —	252	6 —	757	10 —	1258
3 —	378	7 —	880	11 —	1388
4 —	505	8 —	1008	12 —	1515.

3° Verge rectangulaire de laiton tirée à la filière; longueur 0,997, épaisseur 0,00356, largeur 0,0092 :

1 —	55,5	5 —	279	9 —	501
2 —	111	6 —	334	10 —	557
3 —	167	7 —	390	11 —	612,7
4 —	223,5	8 —	447	12 —	670.

4° Lame de verre à vitre; longueur 0,63, largeur 0,0544, épaisseur moyenne 0,001516 :

1 —	70	3 —	210	5 —	350
2 —	140	4 —	281	6 —	420.

5° Lame d'acier fondu laminée; longueur 0,2194, largeur 0,05187, épaisseur 0,00117 :

1 —	98	5 —	491	8 —	784
2 —	196	6 —	589	9 —	882
3 —	294	7 —	685	10 —	979
4 —	392				

6° Verge prismatique triangulaire de cuivre, tirée à la filière; longueur 0,6383, côté du triangle 0,0088 :

1 — 141,5	4 — 566	7 — 990
2 — 283	5 — 708	8 — 1130
3 — 426	6 — 850	

La loi de la proportionnalité des arcs aux forces de torsion existe donc pour tous les cas.

III. *Loi des longueurs.*

1° Verge carrée d'acier fondu, tirée à la filière; côté du carré 0,00572, torsion de 1°. Les longueurs sont en *mètres :*

Longueurs.	Poids.	Longueurs.	Poids.	Longueurs.	Poids.
1,2 —	132	0,8 —	198	0,4 —	395
1,1 —	145	0,7 —	226	0,3 —	525
1,0 —	159	0,6 —	263	0,2 —	787
0,9 —	175	0,5 —	317	0,1 —	1575.

2° Lame de verre; largeur 0,0544, épaisseur 0,001516; torsion de 1° :

0,63 — 70 0,315 — 140.

3° Planche de chêne; largeur 0,096, épaisseur 0,0017; torsion de 1° :

0,5764 — 3,93 0,2882 — 7,87

4° Verge prismatique de cuivre; côté du triangle 0,0088; torsion de 1° :

0,637 — 141,5	0,2415 — 372,5
0,492 — 183,5	0,154 — 580
0,360 — 249,5	

Il s'ensuit que, tout restant d'ailleurs le même, la force de torsion est en raison inverse de la longueur; ou que les arcs de

torsion sont directement proportionnels aux longueurs, pour la même force de torsion.

IV. *Lois des sections transversales semblables.*

1° Verges cylindriques de cuivre, tirées à la filière; longueur commune 0,649. Les diamètres sont en *millimètres* :

Arcs de Torsion.	Diam. 2,40. Poids.	Diam. 4,58. Poids.	Diam. 6,91. Poids.	Diam. 9,04. Poids.
1		41	207	580
2	5,95	83	415	1155
3	8,90	125	625	1745
4	11,90	166	830	2320.
5	14,85	205	1030	
6	17,83	248	1240	
7	20,80	287	1450	
8	23,80	327	1660	

2° Verges prismatiques carrées de cuivre, tirées à la filière; longueur commune 0,649. Les côtés des carrés sont en *millimètres* :

Arcs de Torsion.	Côté 4,68. Poids.	Côté 5,66. Poids.	Côté 9,18 Poids.
1	59,5	127,5	880
2	119	255	1760
3	178,5	382,5	2640
4	238	509	3520.

3° Verges rectangulaires de chêne, à sections semblables; longueur constante $0^m,5235$. Première verge, largeur 0,046634, épaisseur 0,01059; seconde verge, largeur 0,023317, épaisseur 0,005295.

Arcs.	Poids.	Poids.
1	355	22
2	710	44
3	1066	66
4	1422	89.

4° **Verges prismatiques triangulaires équilatérales de cuivre, tirées à la filière; longueur commune 0,6383. Les côtés des triangles sont en *millimètres* :**

Arcs de Torsion.		Côté 4,35. Poids.		Côté 7,8. Poids.		Côté 8,8. Poids.
1	——	8,35	——	86	——	141,5
2	——	16,7	——	172	——	283
3	——	25,05	——	258	——	426
4	——	33,45	——	334,5	——	566
5	——	41,7	——	430,5	——	708
6	——	50,2	——	515	——	850.

En comparant tous ces résultats, on en déduira cette loi générale : pour les verges à sections semblables, la longueur et l'arc de torsion restant constans, les poids sont en raison directe de la quatrième puissance des dimensions linéaires de la section; et la longueur et le poids restant constans, les arcs sont en raison inverse de la quatrième puissance des dimensions linéaires de la section.

V. *Influence des dimensions transversales dans les verges dont les sections sont rectangulaires, mais ne sont pas semblables.*

Il fallait, pour faire cette observation, employer une substance bien homogène, c'est-à-dire une substance dont l'élasticité fût la même dans tous les sens. L'auteur a donc pris des verges de plâtre; longueur commune 0,374333 en mètre, torsion de 1° :

Largeurs.	0,0271	——	0,017213
Epaisseurs.	0,00698	——	0,005188
Poids	120	——	30,33

On peut s'assurer, par cet exemple, que dans les verges à sections rectangulaires, les poids sont directement proportionnels au produit des cubes des dimensions transversales, divisé par la somme des carrés de ces dimensions; et que, par conséquent, les arcs sont en raison inverse du produit des cubes des dimensions, divisé par la somme de leurs carrés.

Il suit de cette loi que, si la largeur des verges reste constante,

et qu'elle soit très-grande relativement à leur épaisseur, les poids seront sensiblement proportionnels aux cubes des épaisseurs, même dans le cas où l'élasticité n'est pas égale dans tous les sens; ce qu'on peut voir par cet exemple d'une lame de chêne de 0,5764 de longueur, de 0,096 de largeur, ayant d'abord 0,00537, puis 0,00254 d'épaisseur. Cette lame fut tordue d'un degré, dans ces deux états, par les poids suivans, 105 et 11,4.

Il suit encore de la loi précédente que, pour les lames larges et minces, les poids sont sensiblement proportionnels à la simple largeur, comme on peut s'en assurer par les données suivantes : lame de verre de 0,315 de longueur, de 0,001516 d'épaisseur, ayant d'abord 0,0544, puis 0,02546 de largeur. Cette lame fut tordue d'un degré, dans ces deux états, par les poids suivans, 70 et 34.

Ces diverses lois peuvent s'appliquer à toutes les substances, pourvu que l'on ait égard aux circonstances qui auront accompagné leur refroidissement; l'acier et les alliages présentent des différences notables suivant qu'ils ont été écrouis ou refroidis lentement, et trempés plus ou moins fortement. (*Annales de Chimie et de Physique*, t. XLI, p. 373.)

EXPOSÉ

DES RECHERCHES FAITES PAR ORDRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES, POUR DÉTERMINER LES FORCES ÉLASTIQUES DE LA VAPEUR D'EAU A DE HAUTES TEMPÉRATURES.

(*Les passages entre crochets sont abrégés.*)

[Une ordonnance royale, en date du 29 octobre 1823, rendue conformément au rapport de l'Académie des Sciences, avait indiqué les mesures de précautions à prendre dans l'emploi des machines à vapeur. Mais comme on ne possédait aucune table qui donnât d'une manière certaine les températures correspondantes aux tensions de la vapeur supérieures à la pression de l'atmosphère, on se trouva bientôt arrêté dans l'exécution de

certains articles de cette ordonnance ; et l'Académie, consultée de nouveau à ce sujet, avait fait dresser une table des forces élastiques de la vapeur d'eau jusqu'à huit atmosphères, table fondée sur les meilleures observations que l'on possédât à cette époque, et qui se trouve insérée aux *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXVII, p. 95. Le gouvernement engagea l'Académie à entreprendre, à ce sujet, de nouvelles expériences ; la commission chargée de ce travail fut définitivement formée de MM. de Prony, Arago, Ampère, Girard, et de M. Dulong, qui fut plus particulièrement chargé de la construction des appareils, et qui fit toutes les expériences avec M. Arago.

La commission pensa que ces expériences devaient s'étendre à des tensions de plus de 20 atmosphères ; elle rejeta l'emploi d'une soupape plus ou moins chargée, et décida qu'il fallait mesurer directement la colonne de mercure capable de faire équilibre à l'élasticité de la vapeur ; mais au lieu de mettre la colonne mercurielle en rapport direct avec la vapeur, on imagina d'observer d'abord la diminution de volume d'une masse d'air sous le poids de la colonne mercurielle, pour examiner ensuite la même masse d'air comprimée par la force élastique de la vapeur. Il s'agissait, en d'autres termes, de vérifier la loi de Mariotte sous de fortes pressions, afin de pouvoir mesurer la tension de la vapeur par l'emploi du manomètre.

La commission obtint l'autorisation de faire ces expériences dans la tour de l'ancienne église de Sainte-Geneviève. Il existait encore dans l'intérieur trois voûtes percées dans leur centre, disposition qui permettait de prendre des points d'appui plus fermes pour l'établissement de la charpente.]

Au milieu de la tour s'élevait verticalement un arbre assez bien dressé sur sa face antérieure, composé de trois morceaux de sapin de 15 cent. d'équarrissage, assemblés à trait de Jupiter, et solidement fixés par des liens de fer aux voûtes et à la charpente qui supportait anciennement les cloches. Par ces attaches multipliées, on évitait les flexions qui auraient pu rompre la colonne de verre qui devait y être appliquée. Celle-ci se composait de 13 tubes de cristal, de 2 mètres de longueur, 5 millimètres de diamètre, et autant d'épaisseur, fabriqués exprès dans la verrerie de Choisi.

[Il s'agissait de protéger les tubes inférieurs de la colonne

contre l'énorme poids des tubes supérieurs et de leurs viroles d'assemblage. Voici comment on y parvint.]

Les tubes de verre sont réunis par des viroles, dont on voit la coupe verticale dans la fig. 1, Pl. 5. La virole supérieure s'appuie, par une surface dressée, sur un cuir qui recouvre le fond de la virole inférieure. Un écrou roulant, que l'on peut serrer avec une griffe, permet de faire joindre les surfaces de contact, de manière à résister à une très-forte pression intérieure. Le bord relevé *hh'* est destiné à contenir le mastic que l'on coule, au besoin, sur la jointure, pour s'opposer à la fuite du mercure, et en même temps pour assujettir, dans une position horizontale, la languette *K* dressée sur sa face supérieure, qui sert de point de repère pour la mesure des hauteurs, et qui fait partie d'une pièce indépendante *oo'*. Le tuyau inférieur *t* est maintenu dans un collier *cc'* en fer, Fig. 2 et 3, fixé par une patte à vis sur la face antérieure de l'arbre de sapin. Au moyen de la vis *t'*, on maintient la virole dans une position à peu près invariable, en ne lui laissant que le jeu strictement nécessaire pour obéir aux variations de température. Les secousses latérales se trouvent, par là, complètement évitées; mais, afin de décharger les tubes inférieurs du poids de tout le reste de la colonne, on avait disposé au-dessus de chaque virole deux poulies *pp'*, Fig. 4, sur lesquelles passaient des cordons attachés par un bout à la virole située immédiatement au-dessous, et portant à l'autre extrémité un petit seau de fer-blanc, dans lequel on mettait de la grenaille de plomb, jusqu'à ce que la charge totale fît à peu près équilibre au poids de chaque virole et du tube qu'elle portait. Par cette disposition, les tubes inférieurs n'étaient pas plus comprimés que les supérieurs; toute la colonne pouvait se mouvoir verticalement d'une seule pièce par le plus léger effort; ce qui rendait très-faciles les manipulations que l'on pouvait avoir besoin d'exécuter pour la réunir aux autres parties de l'appareil. On voit, fig. 4, que la première virole était appliquée sur l'un des orifices latéraux d'un vase S, en fonte douce, à trois tubulures, de deux centimètres d'épaisseur, et capable de contenir 100 livres de mercure. Sur l'autre orifice opposé au premier, se trouvait placé le manomètre dont il faut donner une description détaillée, pour que l'on puisse apprécier le degré d'exactitude qu'il comporte dans ses indications.

Le tube manométrique *aa'*, des mêmes dimensions en diamètre

et en épaisseur que ceux de la colonne, avait seulement $1^m,70$ de longueur; avant de le mettre en place, il avait été gradué avec beaucoup de soin, mais sans pratiquer aucun trait sur sa surface extérieure, parce qu'il devait être soumis à des pressions très-fortes; deux petits morceaux d'étain laminé, appliqués avec du vernis, servaient de points de repère. Après l'avoir fermé à la lampe par le bas, on l'avait étranglé près de l'autre bout, en ne laissant subsister qu'un canal très-délié, et à parois assez minces pour être facilement fondues au chalumeau. Ce tube étant placé sur une planche verticale à côté d'une règle divisée munie d'un voyant et d'un vernier, dans la position même où il devait être pendant l'expérience, on dressa une table des longueurs correspondant à un même volume de mercure, dans toute l'étendue du tube. Nous passons sous silence une multitude de détails que les personnes habituées à ce genre d'opérations se représenteront aisément. Nous dirons seulement que ce procédé avait été adopté, pour éviter l'erreur assez grande qui aurait pu résulter, dans les hautes pressions, de la convexité de la colonne de mercure, si la mesure du volume n'eût pas été faite dans la même circonstance que la graduation. Ce tube coupé ensuite par le bas, et portant encore à sa partie supérieure le canal délié dont nous avons parlé, fut mastiqué dans la virole en fer *b b'*, fig. 5. Pour diminuer l'effort qu'il aurait à supporter dans l'expérience, le fond de cette virole n'offrait qu'une ouverture égale à la section de la colonne liquide qui devait être soulevée. Sans cette disposition, qui supprimait la pression exercée contre la surface annulaire du verre, les mastics n'auraient pu résister, et le tube eût été arraché. La même précaution avait été prise pour tous les tubes de la grande colonne. Avant de le mettre en place, il avait été desséché intérieurement; mais, pour plus de sûreté, on mit dans le vase de fonte une quantité de mercure suffisante pour faire plonger de deux ou trois centimètres l'orifice inférieur du tube, et l'on fit passer pendant long-temps, à l'aide d'une machine pneumatique, un courant d'air sec qui entrait par le canal étroit encore existant dans le hant, et qui sortait à travers le liquide métallique. Lorsque l'on présuma qu'il ne devait plus rester de traces d'humidité, on fondit avec le dard du chalumeau, le tube capillaire, à un point marqué hors de la graduation, et le manomètre se trouva fermé et rempli d'air sec. Cette opération, exécutée avec adresse, ne peut occasioner au-

eune erreur sensible. On s'en est assuré, d'ailleurs, en vérifiant la graduation, après avoir terminé les expériences.

Dans un plan passant par l'axe de ce tube manométrique, s'élevaient, de part et d'autre, deux règles verticales de laiton, dont l'une, divisée en millimètres, portait un vernier attaché à un voyant, tel que celui qui est employé dans le baromètre de Fortin. Ces règles étaient assujetties dans le haut à une traverse en cuivre, et fixées dans le bas sur la platine de la virole.

Les variations de température de l'air, qui ne se communiquent qu'après un temps assez long à une masse de verre de quelques millimètres d'épaisseur, auraient laissé dans une incertitude continuelle sur la vraie température du gaz renfermé dans le manomètre, s'il eût été exposé à l'air libre. Le seul moyen de lui donner, dans toutes ses parties un même degré de chaleur, et un degré facilement appréciable, c'était de le placer au milieu d'une masse d'eau continuellement agitée, afin que les couches, situées à des hauteurs différentes, ne fussent pas inégalement chaudes.

Tel est le but auquel était destiné le manchon de verre *mm'* qui enveloppe le tube et les règles. Un filet d'eau coulait continuellement d'un réservoir supérieur *e*, et, après avoir parcouru rapidement toute la longueur du manomètre, s'échappait par un robinet *r*, situé dans le bas.

Le liquide du réservoir étant d'ailleurs à la température de l'air ambiant, la masse de gaz contenu dans le tube manométrique devait posséder dans toutes ses parties une température uniforme, que l'on déterminait par un thermomètre X suspendu au milieu du liquide environnant. On voit en *u*, *q* et *y*, le mécanisme indispensable pour manœuvrer le voyant, et pour prendre le niveau dans chaque observation. C'est un cordon de soie dont les deux bouts sont attachés à la pièce mobile, et qui en passant sur les trois poulies supérieures et sur la poulie inférieure, s'enroule sur le tourniquet extérieur *u*, qu'il suffit de tourner dans un sens ou dans l'autre, pour faire montrer ou descendre le voyant et le vernier qui en fait partie. [Cet appareil est de M. Fortin.]

Enfin, la troisième tubulure *n* du vase de fonte pouvait recevoir à volonté une pompe à liquide ou à gaz. [On s'est servi de la première, après avoir d'abord employé la seconde].

Nous allons maintenant décrire la manière de procéder dans les observations, qui toutes ont été faites par M. Arago et moi

Nous avons commencé par déterminer le volume initial de l'air du manomètre, et son élasticité à une température connue. Le volume était donné par l'observation du point de la règle auquel correspondait le sommet de la colonne de mercure, et en transportant ces mesures sur la table de graduation dont il a été parlé plus haut. L'élasticité se composait de la hauteur du baromètre au même moment, et de la différence de niveau des deux colonnes de mercure dans le grand tube vertical, et dans le manomètre lui-même, différence qui était prise à l'aide du micromètre décrit *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. VII, p. 132.

Le soin que l'on avait eu de choisir les deux tubes du même diamètre, dispensait de toute correction de capillarité. En faisant agir l'une ou l'autre pompe, on réduisait à volonté le volume de l'air du manomètre, et le mercure s'élevait, dans la colonne verticale *dd'*, jusqu'à ce qu'il y eût équilibre; il était donc facile de prendre des termes aussi rapprochés qu'on le désirait. A chaque observation, on déterminait le volume de l'air, comme il vient d'être dit; pour connaître la hauteur de la colonne de mercure, on avait mesuré d'avance la différence invariable de hauteur de deux repères consécutifs à l'aide d'une règle divisée *g g'*, dont le zéro coïncidait avec le plan supérieur du repère immédiatement au-dessous, et l'autre bout portait une languette complémentaire que l'on poussait jusqu'à ce qu'elle effleurât la surface supérieure du repère suivant, fig. 4. On avait fait d'avance le relevé de toutes les distances comprises entre les viroles consécutives, en sorte qu'il ne restait, dans chaque observation, qu'à connaître le numéro du tube où la colonne de mercure se terminait, et à mesurer la différence de niveau du sommet de cette colonne avec le repère immédiatement au-dessous; ce qui se faisait avec la même règle, qui s'adaptait également à toutes les stations, et qui était, pour cette raison, munie d'un voyant et d'un vernier.

[Pour faire commodément les observations sur toute la longueur de la colonne, on avait établi des échafauds de 2 en 2 mètres. On avait distribué dans toute cette étendue 6 thermomètres dont les réservoirs plongeaient dans des portions de tubes des mêmes dimensions que ceux de la colonne, et remplis de mercure.]

Nous avons fait trois séries d'expériences sur la même masse d'air. Nous en rapporterons seulement les résultats tout calculés, et ramenés à la même température.

TABLE *des forces élastiques et des volumes correspondans d'une même masse d'air atmosphérique, la température étant supposée constante pendant chaque opération.*

ÉLASTICITÉ exprimée en atmosphères de 0m,76 de merc.	ÉLASTICITÉ exprimée en centimètres de mercure.	VOLUME observé.	VOLUME calculé.	TEMPÉRATURE therm. centig.
		Ire SÉRIE.		
1	80,09	479,73	......	14,3
2	156,9	244,687	244,88	14,3
4	326,766	117,168	117,6	14,4
4,8	365,452	104,578	105,205	14,5
6,5	504,072	75,976	76,222	*id.*
7	557,176	68,910	69,007	*id.*
9	688,54	55,45	55,801	*id.*
11,6	883,94	43,359	43,466	*id.*
12	933,346	40,974	41,137	*id.*
14	1070,862	35,767	35,881	*id.*
		IIe SÉRIE.		
1	79,497	481,806	......	13,3
2	156,112	244,986	245,205	13,5
4	313,686	121,542	121,989	13,6
4,7	362,11	104,795	105,488	12,5
5	381,096	99,59	100,253	*id.*
6,1	464,752	81,787	82,218	12,6
6,6	508,07	74,773	75,208	*id.*
6,6	506,592	74,985	75,427	*id.*
7,6	578,162	65,723	66,09	*id.*
7,6	580,002	65,473	65,881	*id.*
8	637,108	59,767	60,039	13,8
11,5	875,052	43,428	43,682	13,7
11,6	881,202	43,146	43,378	*id.*
12	962,108	39,679	39,758	14,5
16,6	1269,132	30,136	30,140	13,7
		IIIe SÉRIE.		
1	76	501,3	......	13
4,75	361,248	105,247	105,47	*id.*
4,94	375,718	101,216	101,412	*id.*
5	381,228	99,692	99,946	*id.*
6	462,518	82,286	82,380	*id.*
6,58	500,078	76,095	76,193	*id.*
7,6	573,738	66,216	66,417	*id.*
11,3	859,624	44,308	44,325	*id.*
13	999,236	37,851	38,132	*id.*
16,5	1262,000	30,119	30,192	*id.*
17	1324,506	28,664	28,770	*id.*
19	1466,736	25,885	25,978	*id.*
21,7	1653,49	22,968	23,044	*id.*
21,7	1658,44	22,879	22,972	*id.*
24	1843,85	20,547	20,665	*id.*
26,5	2023,666	18,833	18,872	*id.*
27	2046,868	18,525	18,588	*id.*

Indépendamment de l'objet principal que l'on s'était proposé en faisant les expériences précédentes, on peut encore, ainsi que nous l'avons dit en commençant, s'en servir pour constater si la loi de Mariotte s'étend à des pressions de 27 atmosphères.

Jusqu'à ces dernières années, on n'avait cherché à vérifier cette loi que pour des forces peu supérieures à la pression habituelle de l'atmosphère. Les essais de Boyle (1) et de Musschenbroek (2) paraissaient indiquer que même au-dessous de 4 atmosphères, la compressibilité de l'air atmosphérique allait en diminuant pour des forces de plus en plus grandes (3). Les expériences entreprises long-temps après par Sulzer (4) et Robison (5), donnaient un résultat opposé; l'air réduit à 1/8 de son volume primitif n'aurait possédé qu'une élasticité égale à 6, 8, l'élasticité primitive étant 1. Mais depuis que nos expériences sont commencées, M. Oersted a fait connaître celles qu'il a entreprises avec le capitaine Suenson (6). Les élasticités de l'air ont été mesurées jusqu'à huit atmosphères, par la longueur de la colonne de mercure à laquelle elles pouvaient faire équilibre, et les volumes se sont trouvés, assez exactement, en raison inverse des pressions correspondantes. Ces physiciens ont même étendu leurs observations jusqu'à 60 atmosphères, en déterminant la pression par les poids nécessaires pour vaincre la résistance d'une soupape; mais nous ne pensons pas que l'on puisse accorder à ce dernier procédé une entière confiance.

[Pour compléter cette notice historique, nous dirons un mot des expériences faites depuis par MM. Galy-Cazalat et Despretz. Le premier a fait au collège de Nancy des recherches sur la compression des gaz, des liquides et des solides; au moyen d'une colonne de mercure portée jusqu'à 45 pieds de hauteur, et au-delà par le moyen d'une soupape chargée jusqu'à 80 atmosphères, il

---

(1) *Defensio contra Linum*, t. V.

(2) Musschenbroek, *Essai de physique*, t. II, p. 655. Leyde, 1751.

(3) Mariotte, *Traité des eaux*, p. 142, éd. in-12, 1700, ne rapporte aucun nombre, et se borne à indiquer le genre d'appareil avec lequel on peut vérifier la loi qu'il énonce sans restriction.

(4) Sulzer, *Mém. de l'Acad. de Berlin*, 1753.

(5) *Encyclopédie britannique*, art. *Pneumatics*, t. XVI, p. 700.

(6) *Edinburgh's Journal of Sciences*, t. IV, p. 224.

a cru reconnaître que l'air était un peu *moins compressible* que ne l'indiquerait la loi de Mariotte. (*Recherches sur la Compressibilité des liquides*, Paris, 1827, Hachette.) — Quant à M. Despretz, il a cru reconnaître que l'air et tous les autres gaz se compriment, au contraire, un peu *plus rapidement* que ne l'indiquerait cette loi. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XXXIV, p. 335 et 443). — *Note du Rédacteur*].

Dans le tableau qui précède, on voit les résultats de trente-neuf expériences faites sur la même masse d'air soumise à des pressions comprises entre 1 et 27 atmosphères. La troisième colonne indique les volumes observés, et la quatrième le volume initial multiplié par le rapport inverse des élasticités correspondantes, toutes corrections faites pour ramener les deux termes à la même température.

Si l'on compare les nombres de la troisième et de la quatrième colonne, on peut s'assurer que, dans aucun cas, la différence entre le calcul et l'observation ne s'élève à 1/100, qu'elle est pour la plupart de 1/200 environ, et pour quelques-uns presque nulle. On ne remarque pas que ces différences augmentent avec les pressions, comme cela devrait avoir lieu si elles tenaient à une déviation réelle de la loi que nous cherchons à vérifier. D'ailleurs, d'après le procédé qu'on est dans l'habitude d'employer, pour jauger les tubes, on doit s'attendre à ce que les observations ne soient pas toutes affectées de la même erreur; or, nous nous sommes assurés que les termes qui s'accordent le mieux avec le calcul, sont précisément ceux qui s'écartent le moins des points de la graduation, fixés par des mesures directes, et pour lesquels la supposition d'une forme exactement cylindrique dans une certaine longueur du tube, ne peut exercer qu'une très-légère influence.

[Les auteurs ayant constaté que le tube manométrique ne subissait point d'allongement sensible, même à la pression maximum, ils en ont conclu que la correction relative à cet effet devait être négligée. On peut donc regarder la loi de compression de l'air comme vérifiée directement jusqu'à 27 atmosphères. Ils voulaient vérifier la même loi sur les autres gaz; mais ils n'ont pu obtenir l'autorisation de poursuivre ces recherches dans le local où leur appareil de compression était établi].

Détermination de la force élastique de la vapeur d'eau.

[Pour faire ces observations avec sécurité, on prit le parti d'établir l'appareil dans une des cours de l'Observatoire. Par des précautions multipliées, on réussit à y transporter le manomètre sans le séparer du réservoir en fonte auquel il était adapté, et en conservant la même masse d'air qu'il contenait, afin que les nouvelles indications de cet instrument fussent identiques avec les premières].

On peut prendre une idée générale de l'appareil, en jetant les yeux sur la fig. 6 qui en offre une coupe verticale, dans laquelle on a supprimé les parties accessoires pour éviter la confusion. La chaudière *a*, d'une capacité de 80 litres environ, est formée de trois morceaux de tôle, ayant 13 millimètres d'épaisseur dans sa partie cylindrique, et beaucoup plus vers le fond et près de l'orifice. Cet orifice, de 17 centimètres de diamètre, était fermé par une plaque de fer battu, de 45 millimètres d'épaisseur et de 26 centimètres de diamètre. Elle portait en dessous une languette circulaire bien dressée sur sa face inférieure qui était reçue dans une rainure de la même forme, pratiquée dans l'épaisseur du bord de la chaudière, et dont le fond était garni d'une lame de plomb. En dedans de cette rainure, on avait fait entrer, à force, de dedans en dehors, six boulons d'acier, à large tête, de 35 millimètres de diamètre, qui traversaient le couvercle, et dont la partie supérieure taraudée recevait un écrou à pans. En interposant, entre l'écrou et le couvercle, un anneau de plomb, ce métal s'introduisait, pendant le serrage, dans tous les interstices, de manière à fermer hermétiquement, même pour les plus fortes pressions. [Cette chaudière fut essayée jusqu'à une température de 240 degrés].

Elle fut ensuite établie sur un fourneau d'une masse assez considérable pour que le système n'éprouvât pas de variations trop brusques de température. Un tuyau de fer *d d' d''*, composé de plusieurs canons de fusil, s'élevait d'abord verticalement au-dessus du couvercle et sa branche latérale *d' d''*, légèrement inclinée, allait s'adapter par son autre extrémité à la tubulure moyenne du réservoir en fonte *f*. C'est par ce tuyau que la pres-

sion se transmettait au manomètre. On commençait par le remplir d'eau, avant l'expérience, et, pour apprécier exactement la pression exercée par cette colonne, qui s'ajoutait à celle de la vapeur, on faisait continuellement tomber un filet d'eau froide sur des linges placés en V près du coude supérieur. L'intérieur de l'appareil étant vide d'air, on conçoit qu'il s'établissait une distillation continuelle qui devait remplacer les petites portions de liquide que l'accroissement d'élasticité de la vapeur avait fait écouler dans le vase de fonte, et que, pendant toute la durée de l'expérience, le mercure était surmonté d'une colonne d'eau qui s'élevait constamment jusqu'à la jonction du tuyau incliné avec le tuyau vertical dd'.

Le niveau variable tt' du mercure dans le réservoir de fonte était connu à chaque instant par l'observation de la colonne kp, communiquant par le haut avec le réservoir, au moyen d'un tube de plomb OX. La hauteur du mercure au-dessus d'un repère fixe était prise sur la règle lm, déjà décrite. Enfin la force élastique de la vapeur s'obtenait en ajoutant, à l'élasticité correspondante au volume de l'air du manomètre, la hauteur de la colonne mercurielle soulevée dans cet instrument au-dessus du niveau tt', et en retranchant la pression due à la colonne d'eau comprise entre ce même niveau et le point fixe d'. Cette dernière quantité, qui ne variait que de quelques centimètres, avait été déterminée relativement à un point fixe de la règle lm, et la position variable du sommet K servait à trouver ce qu'il fallait ajouter ou retrancher à cet élément dans chaque cas particulier.

La mesure exacte des températures présentait quelques difficultés. Le thermomètre, quel qu'il fût, ne devait point être exposé immédiatement à la pression de la vapeur; car, lors même qu'il aurait pu la supporter sans en être brisé, il aurait fallu tenir compte des effets de la compression dont l'évaluation eût été assez embarrassante ; c'est pour obvier à cet inconvénient que l'on a introduit dans la chaudière deux canons de fusil fermés par un bout, et amincis au point de ne conserver que la résistance nécessaire pour ne point être écrasés pendant l'expérience. L'un descendait presque jusqu'au fond de la chaudière ; l'autre ne dépassait pas le quart de sa profondeur.

C'est dans l'intérieur de ces cylindres remplis de mercure, que

l'on plaçait les thermomètres, le plus court servant à donner la température de la vapeur, et le plus long celle de l'eau qui conservait encore la forme liquide. Ce moyen, le seul praticable dans des expériences de cette nature, serait très-défectueux, si l'on ne réunissait pas les circonstances convenables pour rendre très-lentes les variations de température. C'est une des causes qui nous avaient fait donner à la chaudière et au fourneau des dimensions plus considérables que celles dont on aurait pu, sans cela, se contenter; mais nous nous sommes assurés, à plusieurs reprises que, près du maximum, les plus légères variations d'élasticité de la vapeur, en plus ou en moins, étaient accompagnées de variations correspondantes dans les indications des thermomètres.

Si l'on se fût contenté de plonger les réservoirs de ces instrumens dans les enveloppes dont il vient d'être question, les corrections relatives à la température toujours plus basses de tiges, situées au-dehors, eussent été trop incertaines. Il est vrai qu'on aurait pu se dispenser de ce soin, en employant des thermomètres à poids; mais les observations devant être très multipliées, nous avons préféré conserver à l'instrument sa forme ordinaire, en donnant à la tige tout entière une température uniforme et facile à déterminer.

On voit, fig. 7, que cette tige se recourbait à angle droit au-dessus du couvercle de la chaudière, et était enveloppée par un tube de verre dans lequel on faisait couler de l'eau provenant d'un grand réservoir. La température de ce liquide, qui variait très-lentement, se communiquait à la tige, et était accusée par un autre thermomètre plus petit, situé horizontalement à côté. A chaque observation, on avait soin de lire, après l'indication principale de chaque thermomètre, la température du mercure de la tige, et, par un calcul très-simple, on pouvait atteindre à la même précision que si le thermomètre tout entier eût été plongé dans la chaudière. Il est presque inutile de dire que ces instrumens avaient été calibrés, et qu'ils présentaient dans leur graduation toute la précision que l'on sait maintenant leur donner.

D'après la description que nous venons de faire de l'appareil, on doit se représenter facilement la manière d'opérer; la chaudière étant chargée de la quantité d'eau convenable, pour que le réservoir du petit thermomètre fût tout entier au-dessus de sa sur-

face, on tenait le liquide en ébullition pendant 15 ou 20 minutes; la soupape de sûreté étant ouverte, ainsi que l'extrémité *d'* du tube vertical, pour chasser complètement l'air atmosphérique et les gaz dissous; on fermait alors toutes les ouvertures, et l'on réglait les robinets d'écoulement, soit pour le manomètre, soit pour les tiges des thermomètres, soit enfin pour la condensation de la vapeur dans la partie V du tuyau de fer. On chargeait d'avance le fourneau d'une quantité de combustible plus ou moins grande, selon le degré plus ou moins élevé que l'on se proposait d'obtenir; puis on attendait que la marche ascendante de la température se ralentît; l'un de nous observait le manomètre, et l'autre les thermomètres, et lorsque le réchauffement ne faisait plus que des progrès très-lents, nous commencions à noter les indications simultanées du manomètre, des 4 thermomètres de la chaudière, et de la hauteur du mercure dans le tube latéral *op*. Nous prenions ainsi plusieurs nombres très-rapprochés, jusqu'à ce que nous eussions atteint le maximum; c'était seulement l'observation faite à ce terme qui était calculée. Les précédentes et les suivantes ne servaient qu'à garantir des erreurs de la lecture. Lorsque le manomètre et les thermomètres avaient sensiblement baissé, on mettait une nouvelle dose de combustible et l'on procédait de la même manière. On ne pouvait pas, à la vérité, obtenir ainsi la force élastique correspondant à une température déterminée. Toutefois, en faisant un grand nombre d'observations, on a fini par avoir des termes assez rapprochés dans toute l'étendue de l'échelle. Nous avions l'intention de pousser les expériences jusqu'à 30 atmosphères; mais la chaudière perdait une si grande quantité d'eau, qu'il nous fut impossible d'aller au-delà de 24. On verra bientôt qu'il serait permis de suppléer aux observations directes, même pour des pressions beaucoup plus éloignées de la limite à laquelle nous avons été contraints de nous arrêter.

Les explications précédemment données indiquent assez la manière dont les observations devaient être calculées. Comme toutes les échelles étaient arbitraires, ces calculs ont exigé beaucoup de temps; il serait inutile de rapporter ici tous les intermédiaires; nous nous contenterons de donner les résultats définitifs. La comparaison des termes très-rapprochés a servi de vérification.

N°	PETIT Thermomètre.	GRAND Thermomètre.	CONDITION des observations (1).	ÉLASTICITÉ en mètre, de mercure à 0°.
1	122,97	123,7	max.	1,62916
2	132,58	132,82	a.	2,1767
3	132,64	133,3	p. max.	2,1816
4	137,70	138,3	a.	2,5386
5	149,54	149,7	max.	3,4759
6	151,87	151,9	a.	3,6868
7	153,64	153,7	a.	3,881
8	163,00	163,4	max.	4,9383
9	168,40	168,5	max.	5,6054
10	169,57	169,4	a. l.	5,7737
11	171,88	172,34	a.	6,151
12	180,71	180,7	p. max.	7,5001
13	183,70	183,7	a.	8,0352
14	186,80	187,1	a. l.	8,6995
15	188,30	188,5	max.	[illegible]
16	193,70	193,7	a.	9,9989
17	198,55	198,5	a. l.	11,019
18	202,00	201,75	a.	11,862
19	203,40	204,17	a. l.	12,2903
20	206,17	206,10	a.	12,9872
21	206,40	206,8	max.	13,061
22	207,09	207,4	p. max.	13,1276
23	208,45	208,9	a.	13,6843
24	209,10	209,13	a.	13,769
25	210,47	210,5	p. max.	14,0634
26	215,07	215,3	a.	15,4995
27	217,23	217,5	a.	16,1528
28	218,3	218,4	p. max.	16,3816
29	220,4	220,8	a.	17,1826
30	223,88	224,15	max.	18,1894

[La table précédente renferme les 30 observations faites dans les conditions les plus favorables. Les deux thermomètres s'accordent assez bien, car le plus grand écart est de 0°,7; les moindres écarts s'observent dans les températures les plus élevées, alors que la vapeur aqueuse devenant plus dense, communiquait plus rapide-

(1) Les lettres *a.* et *a. l.* signifient *température ascendante* ou *lentement ascendante*; *p.* signifie *presque*.

Nous avons retranché de cette table, les *dates des observations*, les *forces élastiques en atmosphères*, et les *forces élastiques en mètres de mercure* à des températures qui ne sont point indiquées. (*Note du rédacteur.*)

ment sa chaleur au petit thermomètre. Les indications du grand thermomètre doivent être préférées, puisque cet instrument plongeait dans l'eau, se mettait plus vite à la température du liquide, et se trouvait moins influencé par le refroidissement qui s'opérait près du couvercle de la chaudière; et ce qui prouve que l'espace était saturé de vapeur pour la température indiquée par ce dernier thermomètre, c'est que le manomètre indiquait une diminution de tension au même moment où le thermomètre commençait à rétrograder. En construisant la courbe des observations, on voit qu'elle offre une régularité parfaite.

Parmi les recherches faites antérieurement sur la force élastique des vapeurs, celles de Southern et de Taylor, qui ne vont que jusqu'à 8 atmosphères, offrent seules une conformité frappante avec celles-ci. M. Perkins a fait une observation isolée, de laquelle il résulterait que la tension de la vapeur à 215 degrés cent. serait de 35 atmosphères, au lieu de 20, nombre trouvé par MM. Dulong et Arago. Ces physiciens ont su, depuis, que M. Arzberger, professeur à l'Institution polytechnique de Vienne, avait publié (1) une série d'observations faites au moyen d'une soupape sphérique d'acier, reposant sur le contour d'un orifice circulaire pratiqué dans une autre pièce de même matière; mais le thermomètre plongeait immédiatement dans l'eau, qui le comprimait nécessairement et augmentait les températures; en sorte que la pression de 20 atmosphères, la plus forte qu'ait observée ce physicien allemand, a correspondu à 22°,2, température à laquelle il eût dû observer effectivement une pression de 23 atmosphères.

Quant aux formules par lesquelles on a voulu lier les températures aux élasticités maximum de la vapeur, MM. Dulong et Arago citent les suivantes. La première est celle que M. de Prony a imaginée pour représenter les observations de Bétancourt, et qui donne l'élasticité par la somme de trois exponentielles de la température, avec six constantes (2). La seconde formule est de Laplace (3); elle donne l'élasticité par une exponentielle de la tem-

---

(1) *Jahrbücher das k. k. polytechnisches Instit. in Wien*, 1819, t. I, p. 144.
(2) *Archit. hydraulique*, t. II, p. 192.
(3) *Mécanique céleste*, t. IV, p. 233.

pérature dont l'exposant est développé en série parabolique. Les deux premiers termes lui avaient paru suffisans ; M. Biot fit voir la nécessité de prendre un troisième terme (1) ; mais il en faudrait prendre 5 ou 6, si l'on voulait embrasser toutes les observations que l'on possède actuellement. Ce genre de calcul doit donc être rejeté. La formule de M. Ivory étant de la même nature, doit subir le même sort (2). Le docteur Ure a remarqué qu'à partir de 210° F. où la force élastique est de 28,9 pouces anglais, si l'on s'élève de 10°, la nouvelle force élastique s'obtient en multipliant la précédente par 1,23 ; pour 10° au-dessus, en multipliant celle-ci par 1,22, et ainsi de suite, en diminuant toujours le facteur d'un centième pour chaque accroissement de 10° ; mais à 440° F., qui est à peu près la limite supérieure des observations de MM. Dulong et Arago, le facteur se trouverait réduit à l'unité, c'est-à-dire qu'il n'y aurait plus d'accroissement de force élastique, laquelle diminuerait au-delà de ce terme. M. Roche a envoyé à l'Académie des Sciences, au commencement de l'année 1828, un Mémoire sur la force élastique des vapeurs, dans lequel il établit théoriquement la formule suivante, qui s'accorde bien avec les observations actuelles, surtout si l'on prend $m = 0,1644$:

$$F = 760 \times 10^{\frac{mx}{11 + 0,03x}},$$

F étant la force élastique en millimètres de mercure, et x la température en degrés centigrades, à partir de 100°, positivement en-dessus et négativement en-dessous. A peu près à la même époque, M. Auguste de Berlin donnait une formule analogue, mais établie par des considérations différentes, et n'ayant pas les mêmes constantes (3) ; elle serait en retard de 6° de température à la pression de 24 atmosphères. On ne peut pas non plus admettre la formule de M. Tregaskis (4), qui suppose que les

(1) *Traité de physique*, t. I, p. 277 et 350.

(2) *Philosoph. Magazine*, new series, t. I, p. 1.

(3) *Annalen der Physik und Chemie*, 1828, n° 5, p. 128.

(4) *The Edinburgh journal of science*, n° 19, p. 68.

forces élastiques croissent en progression géométrique dont la raison est 2, lorsque les températures croissent aussi en progression géométrique dont la raison serait 1,2. M. Young paraît être le premier qui ait représenté les forces élastiques par une certaine puissance, 7, de la température augmentée d'un nombre constant (1). Creighton (2) prit l'exposant 6; M. Southern (3) l'exposant 5,13; M. Tredgold (4) rétablit l'exposant de Creighton, en changeant le coefficient; enfin M. Coriolis (5) s'arrêta à l'exposant 5,355. Cette dernière formule est alors

$$e = \left\{ \frac{1 + 0{,}01878\, t}{2{,}878} \right\}^{5{,}355},$$

où e exprime l'élasticité en atmosphères de $0^m,76$, et t la température en degrés cent. à partir de zéro. MM. Dulong et Arago ont préféré prendre la formule plus simple et plus exacte $e = (1 + 0{,}7153\, t)^5$ où e exprime l'élasticité en atmosphères de $0^m,76$, et t la température à partir du 100° degré, positivement en dessus et négativement en dessous, en prenant pour unité l'intervalle de 100°. Le seul coefficient qui entre dans cette expression a été déduit du terme le plus élevé de leurs observations.

Ils calculent ensuite ces observations par les formules de MM. Tredgold, Roche et Coriolis, qui sont les plus exactes. La première paraît être la plus exacte de 100° à 140°.]

La table suivante renferme les températures calculées pour des pressions qui croissent par demi-atmosphères, depuis 1 jusqu'à 8, et, par atmosphères, de 8 à 24, où s'arrête l'observation, et, enfin, par 5 atmosphères, de 25 à 50, en supposant que la formule s'étende jusque-là. Les températures qui correspondent aux tensions de 1 à 4 atmosphères inclusivement, ont été calculées par la formule de Tredgold qui, dans cette partie de l'échelle, s'accorde

---

(1) *Natural philos.*, t. II, p. 400.
(2) *Philosophical Magazine*, t. LIII, p. 266.
(3) *Robison Mecan. Philosophy*, t. II, p. 172.
(4) *Traité des machines à vapeur*, 1828, in-4°, trad. de Mellet, p. 101.
(5) *Calcul de l'effet des machines*, 1829, p. 58.

mieux que l'autre avec nos observations. Cette formule est $t = 85 \sqrt[6]{f} - 75$, en représentant par t la température en degrés cent. à partir de 0°, et par f l'élasticité en millim. de mercure.

TABLE *des forces élastiques de la vapeur d'eau et des températures correspondantes de* 1 *à* 24 *atmosphères d'après l'observation*, *de* 24 *à* 50 *atmosphères*, *par le calcul.* (*Une atmosphère étant représentée par* $0^m,76$ *de mercure à* 0°.) (1)

Atmosphères.	Températures.	Atmosphères.	Températures.
1	100°	13	193,7
1,5	112,2	14	197,19
2	121,4	15	200,48
2,5	128,8	16	203,60
3	135,1	17	206,57
3,5	140,6	18	209,4
4	145,4	19	212,1
4,5	149,06	20	214,7
5	153,08	21	217,2
5,5	156,8	22	219,6
6	160,2	23	221,9
6,5	163,48	24	224,2
7	166,5	25	226,3
7,5	169,37	30	236,2
8	172,1	35	244,85
9	177,1	40	252,55
10	181,6	45	259,52
11	186,03	50	265,89
12	190,0		

En résumé, l'Académie peut voir qu'il résulte des expériences que nous avons faites, M. Arago et moi, 1° la vérification de la loi de Mariotte jusqu'à 27 atmosphères ; 2° une table des températures correspondant aux tensions de la vapeur qui n'excèdent pas 24 atmosphères. C'est cette table que l'administration réclamait pour l'exécution de l'ordonnance précédemment citée.

Ces recherches toujours pénibles et souvent dangereuses auraient demandé plusieurs années de travaux assidus. Les interruptions que d'autres devoirs et des circonstances indépendantes de notre volonté nous ont forcé d'y mettre, en ont encore prolongé

(1) Pour avoir ensuite la pression totale exercée sur un centimètre carré, il suffit de multiplier $1^k,033$ par le nombre d'*atmosphères* correspondant.

la durée. On ne pourrait, sans injustice, attribuer ce retard à notre négligence. Les personnes habituées aux grandes expériences de physique peuvent seules apprécier l'énormité de la tâche qui nous était imposée, à laquelle on ne trouverait rien de comparable dans nos archives, et qui a nécessité de notre part un dévouement que l'Académie n'aurait peut-être pas le droit d'exiger de chacun de ses membres. Toutefois, nous ne regretterons point le temps que nous y avons consacré, si l'Académie juge que nous avons rempli dignement la mission qu'elle nous avait confiée, et si, tout en répondant aux vœux du gouvernement, les résultats que nous présentons sont considérés par les physiciens comme une acquisition utile à la science.

La Commission ayant pris connaissance de ce travail, a l'honneur de proposer à l'Académie d'adresser à Son Excellence le Ministre de l'Intérieur, la présente relation des recherches entreprises d'après son invitation.

Fait à l'Institut, le 30 novembre 1829.

Baron de Prony, Arago, Girard, Dulong, *rapporteur*.

MÉMOIRE

SUR L'ÉLECTRO-CHIMIE ET L'EMPLOI DE L'ÉLECTRICITÉ POUR OPÉRER DES COMBINAISONS;

PAR M. BECQUEREL.

(*Analyse.*)

I. Des actions électro-chimiques et de leur influence sur un élément voltaïque. Après une petite notice historiqne, l'auteur examine *l'action réciproque des dissolutions salines ou des liquides différens les uns sur les autres.* Il met sur la même ligne quatre capsules, les deux extrêmes en platine et celles du milieu en porcelaine. Il verse une dissolution alcaline dans une de celles-ci, et remplit les trois autres du même acide. Il fait ensuite communiquer, la 1re avec la 2e, et la 3e avec la 4e, par des tubes re-

courbés et remplis d'eau; et la 2e avec la 3e par une mèche d'asbeste. En plongeant les pôles du galvanomètre dans les capsules extrêmes, on voit que l'acide a pris l'électricité positive, et l'alcali l'électricité négative. Le même effet peut s'observer avec les deux capsules de platine seulement, en les réunissant par une mèche de coton imbibée d'eau, sur le milieu de laquelle on verse une goutte de chacun des liquides que l'on veut essayer. L'acide phosphorique est le plus positif des acides, puis l'acide sulfurique, l'acide nitrique, l'acide muriatique, etc. Chacun de ces acides est positif, relativement aux sels qu'il forme

Passant aux *effets électriques produits dans le contact des métaux et des dissolutions salines ou des acides*, M. Becquerel fait observer qu'il se passe alors au moins deux sortes d'actions : action de l'acide sur le métal, et action de l'acide sur la dissolution saline qui s'est formée. Soient deux capsules remplies d'acide nitrique, et communiquant entre elles par une mèche d'amiante; que l'on plonge dans chacune d'elles une lame d'or attachée à l'une des extrémités du galvanomètre; qu'ensuite on verse quelques gouttes d'hydrochlorate d'or, dans une de ces capsules, près de la lame d'or qui y plonge, et celle-ci devient négative; elle devient encore négative, et avec la même intensité, si, au lieu d'hydrochlorate d'or, on verse de l'acide hydrochlorique, qui attaque le métal, et produit le sel en question; ce qui prouve que l'action du sel sur l'acide dépasse de beaucoup en énergie l'action de l'acide sur le métal, et que, pour observer cette dernière action, il faut procéder autrement. Ici nous laisserons parler l'auteur. « On remplit deux capsules A et A′ d'une dissolution de nitrate de cuivre, et l'on plonge dans chacune d'elles le bout d'une lame de cuivre parfaitement décapée, dont l'autre communique au galvanomètre; il ne se produit rien; mais si l'on ajoute une goutte d'acide nitrique ou sulfurique, ou liquide de la capsule A, le bout qui y plonge devient négatif. Dans ce cas, on a l'effet électrique qui résulte de l'action du métal sur l'acide, car celui de la réaction des dissolutions doit être nul. Cet effet est conforme au fait général. » Cela veut dire que l'acide nitrique, en attaquant le cuivre, produit du nitrate de cuivre qui ne peut agir sur le nitrate déjà formé, en sorte que le courant observé provient de l'action mutuelle de l'acide et du métal. Mais l'acide que l'on verse est aussi en contact avec la dissolution, et, d'après le paragraphe précédent, il

doit devenir positif. Au reste, il paraît que les métaux qui ont la propriété de décomposer l'eau, produisent, dans les mêmes circonstances, des résultats quelquefois contraires; en sorte que tout ce que l'auteur avance dans ce paragraphe est très-incertain.

Dans un paragraphe suivant, intitulé : *Effets électriques produits par deux métaux différens, qui plongent dans un ou plusieurs liquides*, M. Becquerel arrive à ces résultats : « 1° Lorsque les deux bouts d'un couple cuivre et zinc plongent dans une dissolution saturée de sulfate de zinc, contenue dans deux capsules jointes ensemble par une mèche de coton, une petite quantité d'acide nitrique ou d'une dissolution de nitrate de cuivre, versée dans la capsule cuivre, augmente fortement l'intensité du courant, tandis que la même quantité d'acide, mise dans l'autre, la diminue; 2° si le bout cuivre plonge dans une dissolution saturée de nitrate de cuivre, et le côté zinc dans une dissolution saturée de sulfate de zinc, l'intensité du courant atteint à peu près son maximum; 3° si le cuivre et le zinc plongent chacun dans une capsule qui renferme de l'eau avec 1/50 d'acide sulfurique, une addition de sulfate de zinc, au côté zinc, ne change pas l'intensité du courant; tandis que quelques gouttes d'acide nitrique, ou d'une dissolution de nitrate de cuivre, au côté cuivre, l'augmentera fortement. » Ces phénomènes s'expliquent en admettant que l'acide nitrique ou le nitrate de cuivre est positif par rapport au sulfate. En outre, quand les deux bouts d'une lame de cuivre plongent, l'un dans du nitrate de cuivre, l'autre dans un sel neutre, le premier bout est positif par rapport au second, parce que ce premier bout reçoit la même électricité que la dissolution dans laquelle il plonge. Mais on observe un résultat inverse avec des métaux qui décomposent l'eau, quand un de leurs bouts plonge dans le sulfate correspondant, et l'autre bout dans une dissolution neutre. Ainsi, en distinguant l'action réciproque des dissolutions de l'action de ces mêmes dissolutions sur les métaux, l'auteur rend compte de tous ces phénomènes.

Il applique ensuite ces principes *à la détermination des effets produits, dans la pile de Volta, par l'action chimique des liquides*. En faisant plonger les deux élémens, zinc et cuivre, dans des cases distinctes, séparées par une ou deux cloisons en peau de baudruche, et contenant de l'eau aiguisée par un cinquantième

d'acide, il arrive aux résultats suivans : 1° Acide sulfurique dans les deux cases; au premier instant, déviation de l'aiguille du galvanomètre, 65°; après 15 min., 53°; après 30 min., 46°.—2° Acides sulfurique et nitrique dans la case cuivre, et acide sulfurique seulement dans la case zinc; premier instant, 81°; 15 min., 73°; 30 min., 65°. — 3° Acide nitrique dans les deux cases; premier instant, 81°; 15 min., 71°; 30 min., 67°. —4° Dissolution saturée de nitrate de cuivre dans la case cuivre, et dissolution saturée de sulfate de zinc dans la case zinc; premier instant, 84°; 15 min., 72°; 30 min., 68°. —5° Enfin, acide sulfurique dans la case cuivre, acides sulfurique et nitrique dans la case zinc; premier instant, 62°; 15 min., 64°; 30 min., 61°. Ainsi, pour produire le *maximum* d'effet, il faudrait que le cuivre ne plongeât que dans une dissolution de nitrate de cuivre, et le zinc seulement dans une dissolution de sulfate de zinc, ces deux dissolutions étant séparées par une mince cloison; mais ces dissolutions qui, par leur action réciproque, produisent un courant dans le même sens que celui des élémens de la pile, tendent sans cesse à se mêler, et par conséquent à contrarier ce dernier courant.

II. Emploi des effets électro-chimiques pour produire des combinaisons. — L'auteur rappelle d'abord les deux procédés dont il s'est déjà servi pour produire ces combinaisons. Le premier consiste à séparer l'une de l'autre les deux branches d'un tube en U, soit par un tampon d'amiante, soit par une colonne de sable fin, puis à verser, dans chaque branche, des dissolutions différentes, où viennent plonger les deux bouts d'une lame de cuivre. L'autre procédé ne nécessite que l'emploi d'un seul liquide qu'on verse dans un tube fermé par le bas, et dont le fond est occupé par un oxide; après quoi l'on plonge une lame métallique, à la fois dans l'oxide et dans le liquide.

Quand on attache un morceau de charbon à une lame d'argent, au moyen d'un fil de même métal, qu'on plonge ce couple électro-moteur dans un tube qui ne contient que de l'acide muriatique concentré, et qu'enfin on ne laisse au tube qu'une très-petite ouverture, l'argent, qui est le pôle positif, se combine avec le chlore de l'acide, dont l'hydrogène s'unit au carbone, et se dégage sous forme d'hydrogène carboné. Le chlorure d'argent, ainsi produit, cristallise en octaèdres transparens. On obtient, de la même

manière, des cristaux de proto-chlorure de cuivre, en substituant ce métal à l'argent.

Pour produire les doubles chlorures, ou iodures, ou bromures, ou sulfures, ou cyanures, voici comment l'auteur dispose l'expérience. Il prend un tube en U, rempli inférieurement d'argile très-pure; il met dans une branche, du nitrate de cuivre et du deutoxide de cuivre; dans l'autre, il verse une dissolution d'hydrochlorate, de sel marin, par exemple; puis il plonge dans chaque branche le bout d'une lame de cuivre, et ferme toutes les ouvertures avec du mastic. « Bientôt, dit-il, le bout plongé dans la dissolution de nitrate, et qui est le pôle négatif, se recouvre de cuivre à l'état métallique; l'acide nitrique est mis à nu, et reste en partie dans la branche du tube, où il contribue, comme on le verra, à la formation d'un sel. Dans l'autre branche, la lame de cuivre s'oxide rapidement, condition indispensable pour que le chlorure de sodium soit décomposé. Une portion du chlore se porte sur le cuivre oxidé qui est à l'état positif, et forme un oxi-chlorure qui se combine avec le chlorure de sodium. Peu à peu cette combinaison cristallise sur la lame en jolis cristaux tétraèdres; mais, pour en avoir de 2 à 3 millimètres de grosseur, il faut attendre au moins une année. » Ce double chlorure peut se conserver dans une enceinte privée d'humidité; mais aussitôt qu'il touche l'eau, le chlorure de sodium se dissout, et l'oxi-chlorure de cuivre se précipite.

Les hydrochlorates d'ammoniaque, de chaux, de potasse, de baryte, de strontiane, de magnésie, donnent avec le cuivre, l'argent et le plomb, des produits analogues qui cristallisent de la même manière; mais le double chlorure de potassium et d'étain cristallise en aiguilles prismatiques.

Pour obtenir des cristaux de protoxide de cuivre, on met au fond d'un tube du deutoxide de cuivre, sur lequel on verse une dissolution saturée de nitrate de cuivre, puis l'on plonge dans l'un et dans l'autre une lame de cuivre. La partie de cette lame, en contact avec l'oxide, est le pôle positif de l'appareil; la partie en contact avec le liquide attire donc le cuivre ou son protoxide, suivant l'énergie du courant, et ce protoxide cristallise. Quant à la substance qui remplace le deutoxide de cuivre, c'est un sous-nitrate de cuivre, formé de 2 atomes d'acide, sur 3 atomes de deutoxide.

contient ordinairement de l'oxide d'osmium, donc on perd un peu en redistillant; cependant la quantité en est en général très-petite.

La liqueur distillée incolore étant étendue d'eau, on la sature avec de l'ammoniaque caustique, ou, si cela devait être trop coûteux, avec de l'hydrate de chaux; cependant l'acide doit encore un peu prédominer. Cette saturation a pour but d'empêcher que le gaz hydrogène sulfuré, avec lequel on précipite ensuite la liqueur, ne soit décomposé par les acides. Il faut faire cette précipitation dans un flacon que l'on puisse boucher, et que la liqueur remplisse presque entièrement. Aussitôt que la liqueur contient de l'hydrogène sulfuré libre, on bouche le flacon et on la laisse s'éclaircir; ce qui exige quelquefois un ou deux jours. On enlève la liqueur avec un siphon; on jette le sulfure d'osmium sur un filtre pesé; on le lave, on le sèche, et on le pèse. D'après la théorie, ce sulfure devrait contenir 60,6 pour cent de métal; mais on ne l'obtient pas libre de soufre en excès et d'humidité, et en outre il s'oxide un peu pendant qu'on le dessèche. D'après quelques expériences faites avec des quantités pesées, j'ai trouvé que ce sulfure d'osmium, tel qu'on l'obtient dans l'expérience décrite, contient de 50 à 52 pour cent d'osmium. La quantité d'osmium est ordinairement si petite que ce n'est d'aucune importance pour l'analyse, si l'on fait, dans le calcul de la quantité du métal de ce sulfure, une faute de quelques centièmes.

Nous revenons à la solution métallique. Il arrive quelquefois qu'après la dissolution de la masse saline, la liqueur sent le chlore; ce qui provient de la décomposition du perchlorure de palladium. Il faut, dans ce cas, mettre la solution en digestion jusqu'à ce que toute odeur de chlore ait disparu. Si la liqueur se troublait, ce serait par de l'oxide de palladium, qu'il faut redissoudre; on filtre ensuite la liqueur avec un filtre pesé, qui retient les matières insolubles, composées de grains et de petites écailles d'osmiure d'iridium, de sable et d'autres matières qu'on ne peut séparer avant l'analyse. Quelquefois on obtient de plus une poudre noire ressemblant à du charbon, qui passe facilement à travers les filtres dans les lavages, c'est de l'oxide d'iridium. On l'obtient principalement quand l'eau régale contient trop d'acide nitrique; pendant la concentration de la solution saline, cet acide porte l'iri-

dium à l'état d'oxide, et cause un dégagement de chlore. Il n'est plus alors possible d'obvier à cet inconvénient, parce qu'on ne peut séparer l'iridium de l'osmiure d'iridium, tous deux n'étant solubles dans aucun dissolvant. C'est pourquoi il faut tâcher de prévenir cet inconvénient dès l'origine.

On ajoute à la liqueur filtrée le double de son volume d'alcool à 0,833 de densité, ce qui fera environ 60 pour cent de son volume en alcool. On ajoute alors une solution concentrée de chlorure de potassium dans l'eau, tant qu'il se précipite quelque chose. Le précipité est composé de perchlorures doubles de potassium et de platine et d'iridium, souillés par celui de rhodium et un peu de celui de palladium, qu'ils retiennent de la même manière que tous les cristaux retiennent un peu des sels des eaux-mères. Le précipité est d'un beau jaune-citron, s'il ne contient pas d'iridium; mais il a toutes les nuances de rouge, de jaune-brun, jusqu'au rouge de cinabre, s'il contient de l'iridium. On le jette sur un filtre, et on le lave avec de l'esprit-de-vin, contenant 60 centièmes d'alcool, auquel on a ajouté un peu d'une solution concentrée de chlorure de potassium ; on le lave jusqu'à ce que les dernières portions filtrées ne soient pas précipitées par l'hydrogène sulfuré. Les opérations analytiques se divisent ensuite : *A* en traitement du précipité lavé; et *B* en traitement de la liqueur alcoolique.

A. Le *sel double lavé* étant desséché, est ensuite mêlé très-exactement avec un poids égal de sous-carbonate de soude. Le filtre, avec ce qu'on n'a pu enlever, est brûlé; et les cendres, après avoir été mêlées avec un peu de carbonate de soude, sont ajoutées au reste. Le tout est mis dans un creuset de porcelaine et chauffé très-doucement, jusqu'à ce que toute la masse soit devenue noire. Quand on fait cette expérience dans un creuset de platine, on s'expose au danger (et cela arrive très-facilement) que la masse du creuset transforme, par l'influence de l'alcali, les perchlorures en proto-chlorures; et l'on obtient dans l'analyse un surplus inattendu.

Dans cette opération, les sels doubles de l'alcali sont décomposés; le platine, dont l'oxigène se dégage avec l'acide carbonique, se réduit, et l'iridium et le rhodium restent oxidés dans un état qui permet d'en séparer le platine par la dissolution. Si au lieu de cela on précipite, comme à l'ordinaire, par le sel ammoniac, le

rhodium et l'iridium sont réduits avec le platine; en chauffant le précipité dans un creuset, et en traitant après par l'eau régale, ils se redissolvent.

La masse saline chauffée est traitée par l'eau. Quand la plus grande partie du sel est enlevée, on ajoute de l'acide muriatique étendu pour enlever l'alcali contenu dans les oxides d'iridium et de rhodium; puis, on lave, on sèche et l'on calcine. On peut brûler le filtre, et défalquer le poids des cendres; mais il faut le brûler séparément, afin que les oxides ne soient pas réduits par les gaz inflammables dégagés du papier. Ensuite on pèse la masse; on la fond, comme je l'ai déjà dit à l'article du rhodium, avec cinq ou six fois son poids de sulfate acide de potasse, dans un creuset de platine; on répète ce traitement plusieurs fois, tant que le flux se colore encore. La quantité du rhodium peut être déterminée de deux manières : 1° on lave, on calcine, et l'on pèse le platine non dissous, et la perte donne l'oxide de rhodium qui contient 71 pour cent de métal; 2° on ajoute à la solution du sel acide de rhodium, du carbonate de soude en excès, on l'évapore, et on calcine le sel dans un creuset de platine. En le dissolvant dans l'eau, l'oxide de rhodium reste; on le filtre, on le lave, on le brûle avec le filtre, on le réduit par l'hydrogène, et l'on pèse le métal obtenu. On fera bien d'employer les deux méthodes ensemble. Le rhodium, ainsi obtenu, contient quelquefois du palladium, que l'on enlève par l'eau régale, après avoir neutralisé la dissolution. Le poids du palladium obtenu est défalqué de celui du rhodium.

Le chlorure étant séparé, on traite la masse métallique par l'eau régale tellement étendue que, pendant la digestion, elle ne dissolve que le platine. La solution est très-obscure, à cause de l'oxide d'iridium qui reste en suspension; mais, après le repos, elle a une couleur jaune pure. Après l'avoir décantée, on verse de l'eau régale concentrée, mêlée avec du sel marin, sur le résidu, et l'on évapore la liqueur à siccité. Le sel marin est ajouté pour empêcher la formation du proto-chlorure de platine. Cet acide plus concentré dissout un peu d'iridium; mais si on ne l'employait pas, une quantité notable de platine resterait dans l'iridium. En dissolvant dans l'eau la masse desséchée, l'oxide d'iridium reste; si on lave avec de l'eau pure, elle passe trouble; on

doit, pour séparer la solution de platine, laver avec une solution faible de sel marin, et finir avec la solution faible de sel ammoniac, dont on chasse le reste par la calcination. Le résidu, lavé, est brûlé avec le filtre, réduit par l'hydrogène, et pesé. La solution du sel de soude, qui contient de l'iridium, est mêlée avec du sous-carbonate de soude, évaporée et calcinée. On obtient un mélange de platine et d'oxide d'iridium, qu'on purifie de sel par des lavages, et qu'on traite après par l'eau régale, qui laisse l'oxide d'iridium.

L'ammoniaque caustique précipite encore de la solution, une trace d'oxide d'iridium brun, qui cependant n'est pas tout-à-fait exempt de platine. L'oxide d'iridium est réduit, et le métal ajouté au premier. Pour obtenir le poids du platine, il faut défalquer du poids commun du platine, de l'oxide d'iridium et de l'oxide de rhodium, le poids de ce dernier oxide. Ensuite on ajoute à l'iridium obtenu 12 pour cent de son poids, pour obtenir le poids de l'oxide d'iridium, et on le soustrait du poids restant du platine. En réduisant le platine de ces dissolutions pour en déterminer le poids, on allongerait inutilement les opérations sans rien gagner en exactitude.

B. Traitement de la liqueur alcoolique. On verse cette liqueur dans un flacon bouché à l'émeri, et l'on y fait passer de l'hydrogène sulfuré, jusqu'à ce qu'elle soit saturée. On bouche ensuite le flacon, et on le laisse pendant 12 heures dans un lieu chaud; tous les sulfures seront alors précipités. Quelquefois la liqueur reste rougie par du sesqui-perchlorure de rhodium où d'iridium. La liqueur étant filtrée et l'alcool évaporé, il se dépose encore du sulfure qu'on ajoute au premier. C'est un mélange de sulfure d'iridium, de rhodium, de palladium et de cuivre; la liqueur contient du fer, un peu d'iridium et du rhodium avec une trace de manganèse. En évaporant l'alcool, il se dépose dans le vase un sulfure d'un aspect gras, d'une odeur fétide, qu'on ne peut détacher par l'eau. Après en avoir séparé complètement la solution, on verse, dans la capsule, un peu d'ammoniaque caustique qui le dissout : la solution est versée dans un creuset de platine et évaporée à sec; ensuite on y met les sulfures humides et on les grille dans le creuset tant qu'il se dégage de l'acide sulfureux. Après le grillage on verse sur la masse, de l'acide muriatique concentré, qui se colore en vert ou vert-jaunâtre, en dissolvant du sous-sulfate de cuivre et du

sous-sulfate de palladium. Les oxides de rhodium et d'iridium, et un peu de platine, restent indissous.

La solution muriatique est mêlée avec du chlorure de potassium et de l'acide nitrique, et on l'évapore à siccité. On obtient une masse saline brune, composée de chlorure de potassium, de perchlorure de cuivre et de potassium, et de perchlorure de palladium et de potassium. Les deux premiers de ces sels étant solubles dans l'alcool à 0,833 de densité, on les enlève par ce dissolvant, et le sel de palladium qui est indissous, est jeté sur un filtre pesé, et lavé à l'alcool. Il contient 28,84 pour cent de palladium. On peut aussi dissoudre la masse saline dans l'eau bouillante et la précipiter par le cyanure de mercure, et déterminer la quantité de palladium de cette manière; mais c'est plus long. Cependant elle mérite la préférence, quand il faut enlever trop de chlorure de potassium par l'alcool.

La solution alcoolique du sel de cuivre contient une trace de palladium, qu'on peut tout-à-fait négliger. La solution est évaporée pour chasser l'alcool, et le cuivre est précipité par la potasse caustique ou par le fer, après avoir ajouté de l'acide sulfurique. Veut-on extraire le palladium de ce cuivre? on le dissout dans l'acide nitrique, on neutralise la solution, et l'on y ajoute du cyanure de mercure, qui cause quelquefois un précipité très-insignifiant de cyanure de palladium contenant du cuivre, qu'on filtre, qu'on calcine avec le filtre et qu'on pèse. Ordinairement il n'est pas appréciable.

Avant que je connusse le perchlorure de palladium et de potassium, j'essayai de précipiter le palladium par le cyanure de mercure, mais je trouvai que ce réactif produit dans une dissolution de palladium contenant du cuivre, un précipité verdâtre qui devient brun pendant qu'on le sèche, et qui contient du cuivre. Je ne savais alors d'autre moyen que de combiner les métaux avec l'acide sulfurique, d'évaporer à siccité, et de calciner doucement le sel pendant quelque temps; le sel de palladium se changeait en sous-sulfate qui était insoluble dans l'eau.

Mais cette opération demande beaucoup de précautions pour que le sel de cuivre ne soit pas décomposé par une chaleur trop forte, ou que le sel de palladium ne reste pas indécomposé par une chaleur trop faible.

Les sulfures grillés, que l'acide muriatique ne dissout pas, sont fondus avec du sulfate acide de potasse, tant que le flux se colore encore. Ils contiennent beaucoup plus de rhodium que le perchlorure de platine et de potassium précipité dans le commencement de l'analyse, et on les traite, comme je l'ai déjà dit, pour un reste de palladium qui s'y trouve ordinairement. La masse épuisée par le sulfate acide de potasse est traitée par l'eau régale, qui dissout un peu de platine et laisse de l'oxide d'iridium.

La liqueur évaporée, qu'on a précipitée par l'hydrogène sulfuré, ne contient que du proto-chlorure de fer, un peu d'iridium et de rhodium et une trace de manganèse. On y ajoute une quantité suffisante d'acide nitrique, et on la fait bouillir pour oxider complètement le fer : ensuite on précipite l'oxide de fer par l'ammoniaque caustique. Cet oxide de fer contient de l'iridium et du rhodium, tous les deux dans un tel état que l'acide muriatique les dissout avec l'oxide de fer; il reste un peu de silice provenant d'un minerai siliceux, dont le platine brut contient quelques grains; cependant la quantité en est trop petite pour qu'on doive la calculer. On réduit le fer par l'hydrogène, et on dissout le métal dans l'acide muriatique qu'on chauffe à la fin. Il reste alors une petite quantité d'une poudre noire, qui contient les métaux dans un état encore mal déterminé, parce qu'elle décrépite avec incandescence lorsqu'on l'expose à une chaleur très-basse. Dans un vase clos elle donne beaucoup d'eau sans incandescence. On la pèse après l'avoir calcinée à l'air libre, et alors elle a le même degré d'oxidation que le peroxide de fer. On soustrait son poids de celui du peroxide de fer, et d'après le poids du dernier on calcule celui du fer.

La liqueur précipitée par l'ammoniaque contient encore de l'iridium et du rhodium. Après y avoir ajouté la quantité de carbonate de soude suffisante pour décomposer les sels d'ammoniaque, on l'évapore à sec, et on chauffe le résidu jusqu'à ce qu'il rougisse faiblement. Alors on dissout le sel dans l'eau qui laisse les oxides métalliques indissous. Si l'on chauffe trop, la solution saline devient jaune et tient un peu des oxides en dissolution. On peut éviter cet inconvénient par une chaleur modérée. La quantité de manganèse dans les oxides métalliques est à peine suffisante pour être reconnue, et, dans un échantillon de deux grammes,

absolument impondérable. On l'extrait, par l'acide muriatique, des oxides lavés.

Pour éviter un trop grand nombre de petites opérations, je réserve les oxides de rhodium et d'iridium, obtenus de l'oxide de fer et de la masse saline, jusqu'au traitement des sulfures par le sulfate acide de potasse, auxquels je les ajoute pour les analyser en même temps.

Analyse du minerai de platine, de *Nischne Tagilsk* et de *Goroblagodat*, *dans l'Oural.*

1. *Nischne Tagilsk.* Ce minerai de platine a une couleur grise obscure, et contient beaucoup de grains magnétiques, dont une partie jouit de la polarité, et les plus grands à un tel degré, qu'ils soulèvent de petits morceaux de fil d'acier.

J'ai analysé séparément les grains magnétiques et les grains non magnétiques. Les résultats de plusieurs analyses ne s'accordent pas tout-à-fait; cependant ils diffèrent si peu qu'ils prouvent évidemment que les grains magnétiques et les grains non-magnétiques possèdent une composition particulière et constante. Je ne citerai qu'une de ces analyses, et je choisirai celle que je crois la plus sûre.

	GRAINS non magnétiques.	GRAINS magnétiques.
Platine	78,94	73,58
Iridium	4,97	2,35
Rhodium	0,86	1,15
Palladium	0,28	0,30
Fer	11,04	12,98
Cuivre	0,70	5,20
Osmiure d'iridium, en grains	1,00	.....
Osmiure d'iridium, en écailles	0,96	.....
Matières insolubles	....	2,30 (1)
	98,75	97,86

2. *Goroblagodat.* Ce minerai est entièrement non magnétique, et remarquable en ce qu'il ne contient point d'iridium. Cepen-

(1) Mélange d'osmiure d'iridium en grains et en écailles avec du sable.

dant je dois faire remarquer que j'en ai trouvé une trace dans un échantillon, et qu'il peut se trouver çà et là, mais rarement, des grains contenant de l'iridium.

Platine	86,50
Rhodium	1,15
Palladium	1,10
Cuivre	0,45
Fer	8,32
Osmiure d'iridium	1,40
	98,92.

Dans ces trois analyses une partie de la perte consiste en osmium, qui distille pendant que s'opère la solution dans l'acide. Cependant je n'ai cru devoir en déterminer la quantité que d'une manière approximative, parce que les expériences citées sur l'osmium faisaient la dernière partie de mon travail.

Analyse du minerai de platine de Barbacoas, dans la province d'Antioquia de la Colombie.

Ce minerai de platine consiste en grains qui pèsent souvent presque un gramme, entremêlés avec une moindre quantité de plus petits. J'ai trouvé pour les plus gros grains la composition suivante :

Platine	84,30
Rhodium	3,46
Iridium	1,46
Palladium	1,06
Osmium	1,03
Cuivre	0,74
Fer	5,31
Quartz	0,60
Chaux	0,12
	98,08.

(Traduit de l'allemand, pour les *Annal. de Chim. et de Physiq.*, par M. Aug. Stomayer.)

RECHERCHES

SUR UN NOUVEAU MINÉRAL ET SUR UNE NOUVELLE TERRE QU'IL RENFERME;

PAR J.-J. BERZÉLIUS.

Ce minéral se rencontre dans la syénite de l'île de Lô-vôn, voisine de Brevig en Norwège ; il a été trouvé par le pasteur Esmark, fils du professeur de minéralogie à l'Université de Christiania, Jean Esmark, qui m'en a envoyé un échantillon, croyant, à cause de sa grande densité, qu'il contenait du tantale. Il est noir, sans texture cristalline apparente, et tout-à-fait semblable à la gadolinite d'Ytterby. Il est très-cassant, et présente de nombreuses fentes dont l'intérieur paraît mat et graisseux, tandis que les cassures fraîches ont un éclat vitreux; sa pesanteur spécifique est 4,63. Il s'entame aisément au couteau, et sa coupure est gris-rougeâtre. Sa poudre est d'un brun-rouge pâle, d'autant plus claire que la poudre est plus fine. Au chalumeau il perd sa couleur noire, laisse échapper de l'eau, et prend ensuite, pour l'ordinaire, la même teinte que sa poussière. Il est infusible; chauffé au rouge dans un tube, il donne quelques traces d'acide fluorique.

Avec les flux ordinaires, il se comporte au chalumeau de la manière suivante. Le borax le fond assez facilement, et lorsque ce flux est en grand excès, la masse se trouble par le refroidissement et ne peut recevoir de poli. La couleur de ce verre est la même que celle que donne le fer. Avec le salpêtre, on reconnaît la présence du manganèse. Avec le sel de phosphore, il se fond en abandonnant de la silice, et le verre, couleur de fer, prend par refroidissement une teinte opale. On peut ensuite reconnaître encore le manganèse par le salpêtre Le carbonate de soude dissout ce minéral sans le fondre, et laisse sur le charbon une crasse d'un brun-jaunâtre. Avec une addition de borax, on obtient ensuite de petits grains métalliques blancs qui s'aplatissent sous le marteau : c'est

du plomb, avec une trace de zinc. Mise sur une lame de platine avec le carbonate de soude, la masse devient verte.

Ce minéral semble rare; depuis un second envoi de M. Esmark, on n'a pu encore en retrouver, parce que le gîte de cette substance étant très-près du niveau de la mer, on ne peut en détacher avant que l'eau ne soit congelée.

Il renferme un métal inconnu qui, par ses propriétés, doit être mis dans la classe des radicaux des terres. En effet, son oxide est terreux; il ressemble surtout à la zircone, et jouit en général des propriétés que j'avais reconnues à la *thorine*. Ceci me fit d'abord croire que la thorine ne se trouvait pas seulement dans le phosphate d'yttria, ainsi que semblaient l'avoir montré mes premières recherches, mais qu'il pouvait exister un mélange de thorine et d'yttria. J'ai donc cru d'abord devoir laisser à cette nouvelle terre le nom de thorine; et bien que, par une nouvelle analyse d'un reste de ce minéral où j'avais cru trouver l'ancienne thorine, je n'aie pu découvrir aucune trace de la nouvelle, cependant j'ai pensé, avec plus de raison encore, devoir conserver le même nom à la dernière, puisque l'ancienne description s'applique en grande partie à la nouvelle terre, et que le nom de thorine se trouve introduit dans la science. Tels sont les motifs qui donnent un fondement à la dénomination du nouveau minéral : je le nomme *thorite*.

I. *Analyse de la thorite.*

a. 2,005 grammes de poudre grossière furent mis dans une petite cornue soufflée à la lampe; cette cornue communiquait, par un tube de caoutchouc, avec un récipient, d'où le gaz qui pouvait se dégager sortait en traversant un tube plein de chlorure de calcium. La perte occasionée par la chaleur, fut de 0,1985, dont 0,19 absorbés dans le récipient et par le chlorure de calcium, étaient de l'eau avec une trace insignifiante d'acide fluorique, et 0,0085 formaient le gaz qui s'était échappé. Le minéral ainsi grillé fut chauffé au rouge dans un courant de gaz hydrogène; il passa du rouge-brun au gris-plombé et au vert, et perdit encore 0,03 gr. par la formation de l'eau. La matière pulvérisée devint d'un gris foncé, et ne put être sensiblement attaquée par l'acide muriatique.

b. 5 gr. de thorite en poudre fine non grillée furent mêlés avec de l'acide muriatique; la poudre devint rouge et jaune, et peu après du chlore se dégagea. En chauffant, ce gaz partit plus abondamment, et la masse devint tout-à-fait gélatineuse. Elle fut séchée dans un bain d'eau; et, dans une nouvelle solution, il se précipita 0,985 de silice. La substance fut ensuite dissoute à chaud dans le carbonate de soude; la solution fut éclaircie avec de l'eau bouillante; on décanta la partie claire, et le résidu fut chauffé de nouveau avec du carbonate de soude; les parties qui demeurèrent indissoutes étaient de petits grains de quartz, un reste de la poudre minérale non décomposée, et une autre poudre légère, d'un gris-jaunâtre, qui fut aisément séparée du reste par le lavage. Celle-ci pesait 0,052 gr., la poudre du minéral 0,018, total 0,07. Il restait donc 0,915 gr. de silice pure en dissolution. La poudre grise-jaunâtre contenait beaucoup de silice, et au chalumeau elle donnait un verre avec le carbonate de soude. Je ne l'ai pas examinée davantage.

c. La solution aqueuse séparée de la silice par le filtre, fut précipitée avec l'ammoniaque caustique, et le précipité fut bien lavé à l'eau bouillante. La liqueur ammoniacale, étendue avec de l'eau distillée, fut chauffée doucement avec de l'acide oxalique, jusqu'à ce qu'elle eût repris sa transparence. L'oxalate de chaux précipité, chauffé et traité par le carbonate d'ammoniaque, donne 0,241 gr. de carbonate de chaux un peu brunâtre. Celui-ci fut dissous dans l'acide muriatique; la solution fut mêlée d'abord avec de l'eau de brôme, et ensuite dans une bouteille bouchée, avec de l'ammoniaque caustique en très-petite dose jusqu'à ce que l'acide en fût à peu près saturé. Au bout de 24 heures, la solution avait repris la teinte jaune, et il s'était précipité de l'oxide de manganèse, qui desséché pesait 0,010 gr. Le carbonate de chaux pesait donc 0,23 gr., qui correspond à 0,1288 gr. ou 2,576 pour cent de chaux pure.

d. Le liquide précipité avec l'acide oxalique fut évaporé à siccité, et le sel ammoniac en fut chassé par la chaleur; le résidu, lavé à l'eau, abandonna 0,018 gr. de talc, mélangé d'un peu d'oxide de manganèse, qu'on ne put point en séparer.

e. La solution aqueuse donna, par évaporation, 0,0205 gr. d'un mélange de chlorure de sodium et de potassium. Ce mélange fut traité par le chlorure de platine, avec lequel on le sécha; et le chlo-

rure de sodium fut séparé par l'alcool du chlorure de potassium. On trouva ainsi 0,0092 du premier et 0,0113 du second, quantités qui correspondent à 0,049 de soude et 0,007 de potasse.

f. Le précipité *c*, mêlé à l'oxidule de manganèse, devint foncé au lavage. Encore humide, il fut dissous par l'acide muriatique, et le filtre fut complètement lavé avec cette solution. Un courant d'hydrogène sulfuré, dirigé à travers le liquide, y produisit un précipité noir, qui, lavé avec soin, donna par l'hydro-sulfate sulfuré d'ammoniaque, un dépôt inappréciable de sulfure de zinc. Ce précipité fut ensuite traité par l'acide nitrique, auquel on ajouta un peu d'acide sulfurique; et la masse, chauffée à une douce chaleur, fut évaporée jusqu'à ce que ce dernier acide se trouvât en excès. Alors l'eau en sépara un sel métallique, duquel l'ammoniaque précipita des flocons blancs pesant 0,005 gr. Au chalumeau, ces flocons montrèrent toutes les propriétés du zinc, et avec le carbonate de soude ils furent réduits en un grain métallique blanc et malléable. La partie insoluble dans l'eau était du sulfate de plomb, et pesait 0,052 gr., correspondant à 0,04 gr. ou 0,8 pour cent de plomb dans le minéral.

g. Le liquide précipité par l'hydrogène sulfuré fut évaporé à siccité par une douce chaleur; vers la fin de l'opération, il se prit en gelée; et ayant été de nouveau repris par l'eau, il abandonna 0,034 gr. de silice. La solution, précipitée par un excès de potasse caustique, exposée au feu, et traitée par l'alcool, donna 0,003 gr. d'une matière qui, chauffée au rouge avec un sel de cobalt, devint bleue, sans se fondre : c'était de l'alumine. Cette substance, et le liquide alcalin, ne renfermaient aucune trace d'acide phosphorique.

h. La masse traitée avec la potasse, se dissolvait aisément dans l'acide muriatique étendu, et laissait déposer de l'oxide de manganèse, qui, lavé et chauffé au rouge, pesait 0,081 gr. Cet oxide se trouvait mélangé avec un peu d'oxide de fer et de thorine, mais en si petite quantité qu'on pouvait la négliger.

i. La solution dans l'acide muriatique fut saturée par l'ammoniaque caustique, concentrée par l'évaporation, puis chargée d'autant de carbonate de potasse pur qu'elle en put dissoudre. Il se forma ainsi un précipité blanc sous forme de poudre fine, qui fut lavé sur le filtre avec une dissolution de sulfate de potasse d'abord saturée, puis étendue d'eau bouillante, jusqu'à ce qu'il ne restât plus de résidu. La solution, précipitée par la soude caustique,

donna une terre blanche qui ne jaunit point par le lavage (preuve de l'absence du cérium), et qui, chauffée au rouge, pesait 2,8175 gr.; c'était de la thorine qui tirait sur le jaune, à cause d'une trace d'oxide de manganèse impossible à séparer, mais que l'on reconnaissait par le carbonate de soude sur une feuille de platine. Dans tous les cas, cette quantité de manganèse était trop faible pour qu'elle pût influer d'une manière sensible sur le poids de la thorine. L'examen que j'ai fait ensuite de cette terre m'a prouvé qu'elle était dégagée de tout autre mélange.

k. Le liquide précipité par le sulfate de soude, fut précipité de nouveau par la potasse caustique; le précipité fut bien lavé, et ensuite traité par le carbonate d'ammoniaque. La partie non décomposée par ce dernier sel, chauffée au rouge, pesait 0,1905 gr.; elle se dissolvait dans l'acide muriatique, et fut décomposée, par le succinate d'ammoniaque, en 0,162 gr. d'oxide de fer, et 0,0285 gr. d'oxide de manganèse.

l. La solution dans le carbonate d'ammoniaque fut évaporée à siccité, puis mise en digestion dans l'acide acétique faible; elle se colora alors en jaune; et, avec l'ammoniaque caustique, elle donna un précipité d'un beau jaune vif, qui, lavé et chauffé, devint vert-noir, et pesait 0,079 gr.: c'était de l'oxidule d'urane.

m. La partie non dissoute par l'acide acétique était d'un jaune-grisâtre; elle se dissolvait dans l'acide muriatique, sans coloration. La solution, mêlée d'alcool et supersaturée d'ammoniaque, ne donna point de précipité. L'hydrogène sulfuré en sépara une trace de sulfure de fer, qui, dissoute par l'acide nitrique et précipitée par l'ammoniaque, donna 0,008 gr. d'oxide de fer.

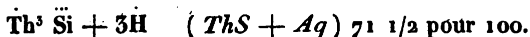
n. Le liquide précipité par l'hydrogène sulfuré, fut évaporé à siccité dans un creuset de platine; le sel ammoniac et l'alcool furent ainsi dégagés, et il resta 0,073 gr. d'une terre jaune-pâle, qui ne renfermait point d'yttria, point d'acide titanique, mais qui, sous tous les rapports, se comportait comme un mélange de thorine et d'une faible quantité d'oxide de manganèse.

Je dois faire observer ici que la présence de la thorine dans le liquide précipité par le sulfate de soude, résultait d'un vice de l'opération : le précipité en question n'avait été que partiel, ce qui arrive souvent lorsqu'on traite une solution qui n'est point trop concentrée. Je reviendrai là-dessus dans la description du sel double.

Si l'on rassemble les résultats de cette analyse, on trouve pour la composition de la thorite :

	Dans cinq grammes.	Dans cent parties.
Thorine (*i*) 2,8175 + (*n*) 0,073	2,8905	57,81
Chaux (*c*).	0,1288	2,57
Oxide de fer (*k*) 0,162 + (*m*) 0,008	0,1700	3,40
Ox. de mangan. (*c*) 0,01 + (*h*) 0,081 + (*k*) 0,0285..	0,1195	2,39
Talc (*d*)	0,0180	0,36
Ox. d'urane (*l*) 0,079 oxidule + 0,0014 oxigène...	0,0804	1,61
Oxide de plomb (*f*)	0,0400	0,80
Oxide de zinc (*f*)	0,0050	0,10
Silice (*b*) 0,915 + (*g*) 0,034	0,9490	18,98
Eau (*a*) 1/2 × 0,19 × 5	0,4750	9,50
Potasse (*e*)	0,0070	0,14
Soude (*e*)	0,0049	0,10
Alumine (*g*)	0,0030	0,96
Poudre minérale non décomposée (*b*)	0,0700	1,40
Perte	0,0389	0,78
	5,0000	100,00

Comme, dans cette analyse, le chlore a été dégagé de la dissolution du minéral, il est évident que le fer aussi-bien que le manganèse y sont à l'état d'oxidès. Il est résulté d'une expérience ultérieure sur le pouvoir de saturation de la thorine, que l'oxigène des bases prises ensemble était égal à celui de la silice. La thorine contient un peu moins de deux fois la quantité d'oxigène des autres bases; le grand nombre de ces bases, et la circonstance qu'elles sont combinées, les unes avec un atome, les autres avec trois atomes d'oxigène, sans qu'on trouve dans le nombre aucun multiple simple, m'engage à considérer la thorite comme un mélange accidentel de plusieurs silicates hydratés, dans lequel les quantités d'oxigène de l'eau, des bases et de la silice sont égales, et dont l'ensemble donne un composé désigné par



$$Th^3\,\dddot{Si} + 3\underline{H} \quad (ThS + Aq)\ 71\ 1/2 \text{ pour } 100.$$

II. *Examen de la Thorine et de sa base métallique.*

1. *Thorium.* La thorine n'est réduite, ni par le carbone, ni par le potassium; mais on peut isoler le thorium, soit en combinant

les fluorures de thorium et de potassium, soit en chauffant un mélange de chlorure de thorium parfaitement sec et de potassium. On prépare le chlorure de thorium en faisant rougir un mélange de thorine et de carbone, dans un courant de chlore. La décomposition du chlorure de thorium par le potassium a lieu avec une très-faible détonation, qui, lorsqu'on emploie le chlorure parfaitement sec, développe à peine de la chaleur; elle peut ainsi s'opérer en toute sûreté dans des vases de verre. Le composé de fluor donne aussi avec le potassium une très-faible détonation. Pour m'assurer si le thorium n'était point réductible par le potassium, je mélangeai du sulfate de thorine très-sec avec un petit excès de potassium, et je chauffai le mélange dans un creuset de porcelaine couvert. La décomposition eut lieu avec une détonation très-violente, par suite de laquelle le creuset fut porté au rouge-blanc; le potassium en excès se volatilisant, s'échappa en grandes flammes entre le creuset et son couvercle. Après le refroidissement, l'eau sépara le sulfure de potassium, et laissa pour résidu la thorine d'un blanc de neige.

Si l'on fait détoner le chlorure de thorium avec le potassium, on obtient une masse d'un gris foncé qui d'abord, comme il arrive dans ces réductions, dégage de l'hydrogène; bientôt ce dégagement cesse, et il reste une poudre métallique grise et très-pesante. Cette poudre, d'un gris-bleu foncé, se laisse comprimer lorsqu'elle est sèche; si alors on la polit avec une agathe, elle prend un éclat métallique gris de fer, et semble jouir des propriétés métalliques au même degré que l'aluminium. Elle ne s'oxide ni dans l'eau chaude, ni dans l'eau froide; mais si on la chauffe doucement, elle s'enflamme et brûle avec un éclat extraordinaire, lequel ne peut se comparer qu'à celui que l'on observe en introduisant une bulle d'oxigène sous une éprouvette qui contient du phosphore en fusion sur du mercure. Le grand dégagement de lumière qui a lieu alors, fait que la masse brûlante paraît comme une flamme isolée, d'une extrême vivacité. Si l'on projette, dans la flamme d'alcool, de petits grains de thorium, ils brûlent avec une flamme blanche, et au moment de la combustion leur volume paraît beaucoup plus considérable qu'il ne l'est réellement. La thorine qui reste après la combustion, est blanche comme de la neige, sans la moindre apparence de fusion ni de cohésion de ses parties.

Si l'on verse, sur du thorium, de l'acide sulfurique étendu, il

se produit une effervescence et un dégagement d'hydrogène qui s'arrête bientôt; en sorte qu'on peut ensuite chauffer le mélange, sans que le thorium se dissolve d'une manière notable. On peut ainsi purifier le thorium en le débarrassant de la thorine qu'il contient; mais dans cette opération le métal diminue, et si on la prolonge long-temps, on peut le dissoudre tout-à-fait. L'acide nitrique a sur le thorium une action encore moindre que l'acide sulfurique; on peut chauffer le thorium avec cet acide, sans que la dissolution fasse aucun progrès sensible. Au contraire, le thorium est aisément dissous par l'acide muriatique; en y ajoutant de l'eau, la dissolution s'opère en peu de temps, et il se dégage de l'hydrogène. Le thorium est attaqué par l'acide fluorique aussi faiblement que par l'acide sulfurique. Les alcalis caustiques n'ont aucune action sur ce métal, par la voie humide.

2. La *thorine* qui se forme par l'oxidation du thorium, et qui paraît en être le seul oxide, a les propriétés suivantes : elle est incolore, pesante, insoluble dans tout autre acide que l'acide sulfurique, lequel ne la dissout même qu'à une haute température.

Manière d'extraire la thorine de la thorite. — Le minéral, comme il a été dit dans l'analyse, doit être dissous par l'acide muriatique; la solution est ensuite traitée par l'hydrogène sulfuré, et la thorine précipitée par l'ammoniaque. Lorsque le précipité a été bien lavé sur le filtre, on le dissout dans l'acide sulfurique étendu, et par l'évaporation on sépare beaucoup de sulfate. Lorsqu'il ne reste plus qu'une petite quantité de liquide, on le décante, on lave le résidu à l'eau bouillante, on le presse, on le chauffe au rouge, et la terre demeure parfaitement pure.

Le liquide décanté et l'eau de lavage contiennent encore de la thorine. On sature l'excès d'acide autant que possible avec de l'ammoniaque caustique, on y ajoute de l'acide oxalique tant qu'il se forme un précipité, et on lave ce dernier qui contient un peu d'acide oxalique libre. Le manganèse, le fer et l'urane demeurent dans la solution, et l'oxalate de thorine est retenu sur le filtre. Ce sel, après avoir été chauffé, donne une terre qui tire sur le jaune, à cause d'un peu de manganèse qui y adhère très-fortement.

On peut encore précipiter la thorine sous la forme d'un sel double, en ajoutant au liquide du sulfate de soude solide, jusqu'à saturation; et l'on obtient ainsi un précipité plus abondant que par l'acide oxalique.

On obtient l'hydrate de thorine en dissolvant dans l'eau chaude le sulfate lavé à l'eau bouillante, opération lente mais sûre, puis précipitant par la sonde caustique et lavant le précipité sur le filtre. Ce précipité est gélatineux comme l'hydrate d'alumine, mais il se divise aisément. Séché à l'air, il se prend en masses dures et vitreuses ; placé dans le vide, au-dessus de l'acide sulfurique, il donne au contraire une poudre blanche. A une chaleur douce il perd son eau. L'hydrate de thorine encore humide, se dissout très-aisément dans les acides ; lorsqu'il est sec, il ne s'y dissout que difficilement; et après que l'eau en a été complètement chassée par la chaleur, il est tout-à-fait insoluble dans les acides nitrique et muriatique.

L'hydrate de thorine est insoluble dans les alcalis caustiques; au contraire, cet hydrate, le carbonate et les autres sels de thorine se dissolvent dans les carbonates de potasse et d'ammoniaque. La dissolution est faible, lorsque l'alcali est très-étendu, mais elle est assez facile et abondante lorsque la solution est concentrée. Si l'on secoue dans une bouteille une solution de thorine dans le carbonate d'ammoniaque, que l'on bouche ensuite hermétiquement la bouteille, et qu'on la chauffe jusqu'à environ 50° cent., le liquide se trouble fortement, et il se précipite beaucoup de thorine, qui ensuite se redissout lentement après le refroidissement, de manière que le liquide finit par redevenir parfaitement clair. Une addition d'ammoniaque ne trouble pas la solution ; au contraire, elle a pour effet de l'éclaircir, si elle était troublée par un commencement de précipitation.

Quand la thorine est mêlée avec de la potasse caustique ou du carbonate de potasse, et qu'on chauffe le mélange jusqu'au rouge, elle ne se fond pas. Ce traitement ne la rend pas soluble dans les acides nitrique et muriatique; mais ces acides séparent seulement les substances étrangères qui altéraient sa pureté, et qu'ils n'auraient pu en séparer, si la terre n'avait pas été préalablement chauffée avec la potasse. Lorsqu'on traite la thorine ainsi préparée avec l'eau ou les acides, elle se précipite en une masse blanche laiteuse, qui lavée sur le filtre le traverse aussi bien que l'acide nitrique ; mais on peut prévenir cet inconvénient en ajoutant à l'eau de lavage de l'acide muriatique ou du sel ammoniac.

La thorine durcit par le feu, et devient alors difficile à pulvériser. Sa densité est plus grande que celle de toute autre terre, et égale presque celle de l'oxide de plomb; je l'ai trouvée de 9,402.

Celle de la thorite est donc notablement plus faible qu'on ne l'aurait conclu de celle de la terre qu'elle fournit.

Au chalumeau, la thorine se comporte de la manière suivante: Par elle-même, elle est inaltérable et infusible. Avec le borax, elle se dissout très-lentement, et le verre qui en résulte n'est pas transparent; mais on peut le composer de telle manière qu'il devienne laiteux en se refroidissant. Sa solution est aussi fort lente avec le sel de phosphore. Le carbonate de soude ne la dissout point.

J'ai cherché à déterminer la composition de la thorine par l'analyse du sel qu'elle forme avec l'acide sulfurique. Le sulfate précipité par la chaleur fut dissous dans l'eau, et la solution précipitée d'abord par un léger excès de potasse caustique; la terre bien lavée et rougie au feu pesait 0,6754 gr. Le liquide alcalin qui avait passé, supersaturé d'acide muriatique et précipité par le chlorure de barium, donna 1,159 gr. de sulfate de baryte. Dans une autre expérience j'obtins 1,0515 gr. de thorine, et 1,832 gr. de sulfate de baryte.

Pour déterminer le nombre des atomes d'oxigène contenus dans la thorine, j'analysai le sel double formé de sulfate de thorine et de sulfate de potasse; 0,801 gr. de cristaux de ce sel perdirent 0,0365 d'eau par le réchauffement dans une capsule; la perte ne fut pas plus grande par une chaleur capable de fondre le zinc. Les 0,7645 gr. restant furent dissous dans l'eau chaude et précipités par l'ammoniaque caustique; ils donnèrent 0,265 gr. de terre, lorsqu'elle eut été chauffée. Le liquide qui avait passé donna par le traitement ordinaire 0,3435 gr. de sulfate de potasse, ce qui assigne pour l'acide sulfurique combiné avec la terre 0,156 gr., c'est-à-dire environ autant que l'on en trouvait dans le sulfate de potasse. Cette analyse fournit pour le calcul du poids des atomes, deux données, savoir, l'une par l'acide sulfurique, et l'autre par le sulfate de potasse. D'après la première, le nombre est 851,3, et d'après la seconde, 841,73. Dans l'analyse du sulfate rapportée plus haut, on a pour la première donnée 849,664, et pour la seconde 836,86. La moyenne de ces quatre résultats est 849,9, nombre qui approche vraisemblablement le plus de la vérité.

Comme la thorine et l'oxide de fer forment avec l'acide sulfurique des sels dans lesquels l'oxigène des acides n'est que double de celui des bases, et comme ces sels se combinent avec le sulfate de potasse dans une proportion telle, que la quantité d'acide sulfurique est la même dans les deux sels réunis; il s'élève ici la question de

savoir si le cas est le même pour la thorine ; ce qui pourrait d'autant mieux avoir lieu, que le sulfate de thorine précipité par la chaleur, paraît être une base saline. Dans ce cas, la terre contiendrait trois atomes d'oxigène, c'est-à-dire une fois et demie plus que ne donne l'analyse ici rapportée.

J'analysai ensuite le sel qui cristallise par l'évaporation spontanée d'une solution acide de sulfate de thorine; j'y trouvai la base et l'acide dans le même rapport que ci-dessus; seulement la quantité d'eau de cristallisation était différente. Je mélangeai de l'acide sulfurique avec un certain poids du sel prépicité par le carbone ; j'évaporai l'acide sur une lampe, et je pesai le sel lorsqu'il eut cessé de fumer. Ayant répété plusieurs fois l'expérience, je vis que l'évaporation de l'acide s'arrêtait en général à peu près lorsque la quantité d'acide était égale à une fois et demie celle qui était auparavant contenue dans le sel; cependant elle ne s'arrêtait jamais exactement à ce point-là, mais elle donnait tantôt plus, tantôt moins; dans ce dernier cas, le sel ne se dissolvait plus dans l'eau d'une manière complète. Dans tous les cas, il résulte de là que ce procédé donne une combinaison, exempte d'eau, de la thorine avec une plus grande quantité d'acide sulfurique.

Pour sortir de ce labyrinthe, je préparai et j'analysai une dose de chlorure de thorium exempt d'eau ; l'analyse donna 838 pour le poids de l'atome. Toutefois je considère ce nombre comme moins certain que celui que j'ai donné plus haut, parce qu'ici la terre obtenue était un peu colorée, probablement à cause d'un peu de fer apporté par le charbon.

Ainsi, en considérant la moyenne des résultats obtenus par les sulfates, comme la valeur la plus probable, le poids de l'atome de la thorine est 844,9. Dans ce cas, 100 parties de thorine contiennent, thorium 88,16 et oxigène 11,84; et 100 parties d'hydrate de thorine renferment, thorine 88,25, eau 11,75. Le symbole pour un atome de thorine égal à 844,9, pourrait être Th, celui de la thorine $\dot{\mathrm{Th}}$, et celui de l'hydrate $\dot{\mathrm{Th}}\,\mathit{H}$.

La thorine se distingue des autres terres principalement par la manière dont elle se comporte dans sa combinaison avec l'acide sulfurique. Dans cette combinaison, la chaleur précipite un sel qui, par le refroidissement, se redissout avec lenteur, mais d'une manière complète. Il faut cependant observer, à l'égard de cette

réaction, qu'elle n'a pas lieu lorsque les bases en présence sont du nombre de celles avec lesquelles la thorine forme des sels doubles; celles-ci ne sont que très-faiblement précipitées par la chaleur.

Elle se distingue de l'alumine et de la glucine, en ce qu'elle est insoluble dans la potasse caustique, qui dissout ces substances; de l'yttria, en ce qu'elle forme avec le sulfate de potasse un sel double, qui est insoluble dans une solution saturée de sulfate de potasse : cette circonstance offre un moyen de la séparer de l'yttria.

Elle diffère de la zircone, en ce que celle-ci, après avoir été précipitée à chaud par le sulfate de potasse, est ensuite insoluble en majeure partie dans l'eau et les acides; et en ce que la thorine est précipitée par le prussiate de potasse, et que la zircone ne l'est pas.

Elle diffère de l'oxidule de cérium, en ce que lorsqu'on la sèche et qu'on la brûle, elle ne prend point la couleur de l'oxide de cérium; et en ce que, au chalumeau, elle ne forme un sel coloré ni avec le borax, ni avec le sel de phosphore, soit à chaud, soit à froid, pourvu qu'elle ait été parfaitement dégagée de tout mélange de fer.

Elle se distingue de l'acide titanique, soit par sa précipitation au moyen du sulfate de potasse, soit par la manière caractéristique dont cet acide se comporte au chalumeau.

Elle se distingue enfin des oxides métalliques proprement dits, avec lesquels on pourrait être tenté de la ranger à cause de sa pesanteur, parce qu'elle n'est pas précipitée par le gaz hydrogène sulfuré.

Les rapports qu'elle a avec le phosphate d'yttria, et dont nous avons déjà fait mention, sont les suivans : le sulfate cristallisé se trouble par l'eau, et laisse un squelette blanchâtre de la forme du cristal; plusieurs de ses sels sont précipités par la chaleur, et se déposent alors sous la forme d'une scorie d'un blanc d'émail, et assez persistante; son hydrate attire l'acide carbonique en se desséchant; elle se dissout dans l'acide carbonique, mais non dans la potasse caustique; elle est précipitée par le lavage au sang, etc. Nous avons rapporté plus haut les divers signes par lesquels elle se distingue de l'yttria; elle s'en distingue encore par cette circonstance que le chlorure de thorium n'est pas précipité par la chaleur, comme cela arrive pour la solution dans l'acide muriatique du phosphate d'yttria.

(La suite à un prochain numéro.)

ESSAI DE CHIMIE MICROSCOPIQUE

APPLIQUÉE A LA PHYSIOLOGIE,

OU

L'ART DE TRANSPORTER LE LABORATOIRE SUR LE PORTE-OBJET, DANS L'ÉTUDE DES CORPS ORGANISÉS;

PAR M. RASPAIL.

(*Suite*. Voyez *le tome* III, p. 65, *et le tome* II, pl. 10.)

59. *Disposition et développement des grains de fécule dans l'intérieur des cellules végétales.* — On ne trouve les grains de fécule que dans l'intérieur des cellules du tissu cellulaire, qui ne sont point tapissées d'une membrane verte. Les vaisseaux, les interstices, les cavités déchirées n'en renferment jamais. En coupant longitudinalement des tranches fort minces d'un grain de blé, on peut apercevoir la configuration des grandes cellules allongées et à facettes qui renferment la fécule de cette céréale. Les tubercules de la pomme de terre, observés par le même procédé, fournissent à l'observation des résultats plus distincts. Les parois des cellules étant plus solides, résistent davantage à la force mécanique qui tend à les désagréger. Si l'on soumet des pois verts (*Pisum sativum L.*) à l'ébullition pendant quelques heures, et qu'on en écrase ensuite des fragmens sur le porte-objet, on en voit toute la substance se déliter, pour ainsi dire, sous la pression, et se résoudre en grandes cellules pyriformes, allongées, dont les unes sont remplies de grains arrondis que l'iode colore en bleu (pl. 10, tom. II, fig. 19 *a*), et dont les autres, qui ont été déchirées par le froissement, sont presque vides, ou ne retiennent que des granulations d'un plus petit calibre (ibid. *b*). Ces grandes cellules ont en général 1/3 sur 1/10 de millimètre.

60. Cette circonstance se représente spontanément, et d'une

manière assez curieuse, lorsqu'on déchire dans l'eau les rhizomes de *Typha* (massette) de nos étangs. On trouve bientôt au fond du vase une couche féculente; le liquide qui la surmonte est chargé d'une gomme épaisse qui, au contact de l'air, prend une teinte d'un rouge tendre; la fécule, exposée à l'air, contracte aussi, presque instantanément, la même teinte, qu'elle abandonne si on la plonge dans l'eau. On s'aperçoit même bientôt, à la température ordinaire, que la fermentation s'établit, que des bouffées amènent à la surface du liquide des nuages blancs qui se fondent peu à peu en retombant dans le fond du vase. Les granulations féculentes possèdent un calibre assez fort lorsqu'on les observe à la loupe; mais à un grossissement supérieur, la fermentation et la couleur rougeâtre, que contracte cette fécule, ne tardent pas à s'expliquer; car au lieu de grains ordinaires d'amidon, on a alors devant les yeux de grands sacs, ou plutôt de grandes cellules (fig. 17 *a*, pl. 10) plus ou moins remplies de grains arrondis et pressés les uns contre les autres, et dont un assez grand nombre est vide (*c*); l'iode colore en jaune les grandes vésicules, et en bleu les grains dont elles sont remplies (*b*). On a donc alors devant les yeux les cellules elles-mêmes du tissu cellulaire du rhizome, isolées nettement par la désagglutination de leurs parois respectives, et recélant dans leur sein les grains d'amidon qu'elles avaient élaborés. On voit que sans le secours du microscope, cette substance eût formé une nouvelle substance immédiate qu'on aurait sans doute décorée du nom de *Typhine*, et qui n'eût pas manqué d'être considérée comme bien distincte de toutes les autres, par sa couleur rougeâtre et ligneuse, et par la propriété qu'elle a de fermenter spontanément et avant toute ébullition dans l'eau pure.

61. Ces tégumens ligneux du *Typha*, plus ou moins ovales, plus ou moins anguleux et à facettes, ont en général de 1/7 sur 1/17 à 1/10 sur 1/20 de millimètre. Les grains de fécule qu'ils recèlent ont de 1/150 à 1/300 de millimètre.

62. Après l'ébullition, ils ne paraissent pas avoir acquis des proportions plus grandes; mais l'iode colore alors en bleu toute leur capacité, et l'on ne distingue plus dans leur sein aucun granule intègre; chaque grain de fécule a éclaté et s'est distendu, et l'intérieur du tégument ligneux s'est trouvé ainsi rempli de substance soluble et de tégumens amylacés distendus, que l'iode colore en

bleu. Cette coloration n'est point communiquée à ceux des tégumens ligneux qui, avant l'ébullition, étaient vides de grains féculens.

63. Après l'opération de l'extraction de la fécule, il reste entre les mains une filasse blanche et devenant rougeâtre au contact de l'air, et qui est dans le cas de fixer l'attention des économistes; car deux de ces fils de 12 cent. de long sur 1/5 de mill. de large chacun, liés à leurs extrémités et suspendus à une tige de fer, ont supporté, pendant cinq minutes, un poids de près de 4 livres. La longueur de ces filamens dépend de celle des entre-nœuds qui les fournissent.

64. Il ne faudrait pas croire que les grains de fécule se trouvent disposés au hasard dans l'intérieur des cellules végétales. L'idée seule de leur structure vésiculeuse exclut cette supposition; et pour se convaincre à cet égard, il n'est besoin que de faire rouler sous ses yeux, par le mouvement du liquide, quelques-uns de ces tégumens ligneux isolés (fig. 17); car on observe qu'aucun des granules féculens renfermés et même clair-semés dans l'intérieur de la vésicule, ne se déplace, ne se détache, enfin n'est ballotté par la révolution lente du tégument sur lui-même; ils tiennent étroitement à la paroi du tégument ligneux, même alors que la vésicule qu'il forme a été déchirée, et que la substance gommeuse qu'elle renfermait a été dissoute dans l'eau.

65. Or, les grains féculens ne peuvent tenir à une paroi par un point de leur surface, qu'en supposant que cette adhérence est l'effet de l'organisation, et non celui de l'agglutination après coup. Ce point d'adhérence, je l'ai appelé le *hile* du grain de fécule. Il est en général impossible d'en apercevoir des traces sur les grains de fécule extraits de la plante dans leur état d'intégrité; car ce point est trop exigu et il laisse trop peu de traces sur la surface du grain. Mais on aurait autant de tort d'en nier l'existence, par cela seul qu'on ne peut l'apercevoir, que de nier l'existence du hile des ovules d'Orchis et d'Orobanche, par cela seul que sur d'aussi petits objets, cet organe se soustrait à nos regards.

66. Cependant il est une occasion favorable pour obtenir directement la preuve de son existence; c'est l'époque un peu avancée (10 à 15 jours) de la germination du blé. Si l'on extrait, à cette époque, le grain de blé qui tient encore à la tigelle, on ne manque pas de s'assurer que tous les grains de fécule ont éclaté, qu'ils se

sont vidés de leur substance soluble; et comme alors ils sont devenus élastiques et flexibles, leur hile ne casse point, et l'on peut l'apercevoir en imprimant dans l'eau un mouvement de rotation au tégument amylacé. Toutes les fois que le *hile* arrive sur les côtés de l'image, on l'aperçoit aussi distinctement qu'on le voit dessiné sur une des deux figures 18.

67. Cette expérience révèle même un fait physiologique, que je ne puis m'empêcher de croire de la plus haute importance. Sous l'influence de l'action lente et progressive de la germination, les grains féculens se sont vidés de leur substance soluble sans altérer leur tissu; on aperçoit alors dans leur intérieur des grandes vésicules internes qui se cloisonnent en divers sens, ainsi que des granulations qui adhèrent aux parois du tégument colorable en bleu par l'iode, comme ce tégument adhérait primitivement à la paroi du tégument colorable en jaune, c'est-à-dire à la paroi de la vésicule du tissu cellulaire ligneux. Plus la germination fait de progrès, plus ces phénomènes se multiplient, et bientôt, même à l'aide d'un acide destiné à saturer les bases, l'iode ne colore plus qu'en purpurin les tégumens amylacés, qui finissent par se décomposer et par ne plus recevoir aucune coloration appréciable.

68. En conséquence, le grain de fécule ne se compose pas uniquement d'une vésicule renfermant une substance soluble dans l'eau, mais encore d'un tissu cellulaire interne plus ou moins compliqué; c'est pour cela que lorsque l'on colore par l'iode le liquide dans lequel, à l'aide de la chaleur, on a fait éclater de la fécule, on aperçoit, outre les tégumens, des flocons bleuâtres en forme de tissus, que leur transparence, avant leur coloration, avait soustraits aux regards.

69. Rappelons-nous (§ 4) que les grains de fécule, depuis l'instant de la fécondation jusqu'à celui de la maturité, croissent dans l'intérieur des vésicules du tissu cellulaire, qu'ils y acquièrent des dimensions et des formes extrêmement variées, et nous resterons convaincus que l'analogie aurait indiqué d'avance le résultat que l'expérience directe vient de nous faire découvrir.

70. *Caractères physiques de diverses fécules employées dans les arts, dans l'économie domestique ou en pharmacie.* — Je croirais laisser incomplet ce que j'ai dit sur l'histoire de la fécule, si je ne joignais à l'exposé de son analyse, la description spéciale

de quelques espèces que l'on peut retrouver plus fréquemment dans le commerce. Le nombre des plantes, qui renferment en grande proportion de la fécule, étant immense, il faut désespérer de pouvoir reconnaître exactement la fécule de chacune d'elles, si l'on n'est pas averti d'avance du végétal auquel elle appartient. Mais il est des cas dans lesquels il est facile de s'assurer qu'une fécule donnée a été mélangée avec la fécule d'une autre plante. Ainsi, si dans la fécule de froment on venait à rencontrer des grains de 1/7 de millimètre, on ne s'exposerait à aucune méprise en déclarant que l'on a sous les yeux un mélange et une sophistication; car les plus gros grains de cette fécule ne dépassent pas 1/20 de millimètre. Il faudrait se montrer plus réservé s'il s'agissait de se prononcer sur la nature spéciale de la fécule qui aurait été mélangée avec celle de froment; car non-seulement les formes et les dimensions de ces grains passent les unes aux autres dans les divers végétaux que nous avons étudiés, mais encore il est des milliers de végétaux dont il nous reste encore à étudier la matière amylacée, et qui par conséquent peuvent être supposés renfermer une fécule analogue, par tous ses caractères physiques, à celle de nos fécules qu'il nous arriverait de désigner. Au reste, les fécules bien lavées et dépouillées des substances qui leur communiquent une saveur étrangère, étant toutes identiques sous le rapport de leurs propriétés chimiques et médicales, ces sortes de sophistications ne seront jamais dangereuses; le genre d'utilité qu'on aurait d'en constater l'existence, rentre plutôt dans les intérêts du commerce que dans ceux de la matière médicale.

71. Nous invitons les descripteurs à faire graver sur leurs planches, les grains amylacés, de la même manière qu'ils ont introduit dans les analyses les figures des grains de pollen. Ils ne doivent pas se contenter de dessiner les contours de chaque grain, mais encore les reflets de leur surface, en ayant soin de se servir, pour chaque espèce, du même grossissement et du même diaphragme: cette dernière circonstance surtout est essentielle; en effet, nous avons déjà fait observer que l'aspect et la transparence de chaque grain variait avec la masse de lumière qu'on projette sur lui; si la lumière est trop vive, tous les grains ont le même aspect. J'ai préféré me servir, pour dessiner celles de la pl. 10, d'un diaphragme de $0^m,003$ de diamètre et du grossissement de 100 dia-

mètres à mon microscope de Selligue. Je me suis servi habituellement, pour déterminer leurs proportions, du procédé de la double vue, qui, s'il n'est pas le plus rigoureusement exact, a du moins le mérite d'être le moins dispendieux. On pourrait employer le micromètre tracé sur une lame de verre; mais outre que ces petits instrumens coûtent très-cher, si l'on veut pousser la division jusqu'aux 200[es] de millimètre; il faut avouer que leur usage n'est pas d'une indispensable nécessité, puisque les grains de fécule variant à l'infini dans la même plante, il serait absurde d'espérer obtenir autre chose que des approximations.

72. Voici comment je mesure au moyen de ce procédé. Je tiens au niveau du porte-objet un papier sur lequel est tracée en noir une règle divisée en centimètres et en millimètres; j'observe cette règle de l'œil gauche, en même temps que de l'œil droit, je considère attentivement l'objet microscopique à travers les tubes du microscope. Il arrive un instant où l'objet microscopique vient, en apparence, se superposer à la règle; et dès lors je n'ai plus qu'à tenir compte de l'espace qu'il y occupe. Maintenant le grossissement de mon microscope étant connu, devient le dénominateur d'une fraction dont les divisions de ma règle, occupées par l'image de l'objet microscopique, sont le numérateur; et j'ai ainsi une fraction de la mesure employée, que je réduis à sa plus simple expression. Je suppose, par exemple, que j'observe à un grossissement de 100 diamètres, et que l'image apparente de l'objet observé occupe 20 millimètres, les dimensions réelles de l'objet égaleront $20/100 = 2/10 = 1/5$ de millimètre. En d'autres termes, la grandeur réelle d'un objet étant désignée par a, sa grandeur apparente par b, et le grossissement employé, par c, on aura cette formule $a = \frac{b}{c}$ de l'espèce d'unités qu'exprime b.

73. On peut se servir du même procédé au microscope simple, si l'on a eu soin d'évaluer exactement le grossissement de la lentille. Or, on admet que le foyer d'une lentille étant d'une ligne, le grossissement doit être de 96 à 100 diamètres, qu'une lentille de 3/4 de ligne grossit 128 fois, et qu'une lentille de 1/2 ligne grossit 192 fois le diamètre; enfin qu'une lentille quelconque grossit autant de fois que la longueur du foyer est comprise dans 8 pouces, limite ordinaire et approximative de la vision dis-

tincte. On n'a donc qu'à constater, à l'aide d'un compas, la distance focale de la lentille, on aura évalué d'avance son grossissement.

74. Il faut s'attendre cependant à ce qu'au microscope simple on ait beaucoup plus de lumière qu'au microscope composé, et que par conséquent les grains de fécule y apparaissent avec un aspect un peu différent (1). On ne devra donc pas perdre de vue que la pl. 10 a été dessinée au grossissement de 100 diamètres du microscope achromatique, et à l'aide d'un diaphragme de 3 millim. de diamètre. Il sera bon de tenir compte aussi de la dessiccation qu'aura pu supporter la fécule; car au sortir de la plante, ses grains pourront bien être moins durs et plus grands, qu'après son exposition à l'air ou son ébullition dans l'alcool. Après ces deux sortes d'épreuves, ses grains ont presque toujours subi un retrait.

75. *Fécule de pomme de terre* (*Solanum tuberosum*, L., pl. 10, fig. 1). — Elle affecte les formes les plus variées, et parvient aux dimensions les plus grandes. Au sortir des organes de la plante, on observe, sur la surface de ses grains, des rides concentriques qui disparaissent par la dessiccation. Les plus gros grains parviennent à 1/8 de millimètre; les plus ordinaires varient entre 1/10 et 1/25; ils sont ovales, étranglés en cocons, gibbeux, obscurément triangulaires, arrondis, au moins les plus petits. La pomme de terre est la seule plante dont on consomme la fécule dans les procédés culinaires : c'est celle que l'on peut céder au moindre prix.

76. *Fécule de la graine des* Chara hispida, L. (Pl. 10, fig. 3. La graine est figurée pl. 9, fig. 3, *b*). — Les grains qui parviennent à des dimensions presque aussi grandes que ceux de la pomme de terre, sont les plus mous et les plus ombrés que j'aie rencontrés dans mes observations. Avec une pointe on peut les écraser et les vider dans l'eau, avant l'ébullition; il reste alors une vésicule que l'on voit figurée en *a*. Le premier grain, à gauche, est vu au

(1) C'est pour cette raison que j'ai fait ajouter à la boîte du microscope de Deleuil, un diaphragme en cuivre que l'on tient de la main gauche, de manière qu'en l'approchant ou en l'éloignant du porte-objet, on peut augmenter ou diminuer à volonté l'intensité de la lumière. (*Voy.* t. II, p. 438.)

grossissement de 150 diamèt., afin de mettre mieux en évidence les plis que détermine sur leur surface, leur affaissement contre le porte-objet. Leurs formes sont moins variées que dans la pomme de terre. Les plus gros atteignent 1/10 de millim., la cavité de la graine (*gyrogonite* des géologues) en est remplie, et les cellules qui les renferment sont assez vastes. Les grains de fécule ont été pris par M. Lecoq, professeur d'hist. nat. de Clermont en Auvergne, pour les ovules des *Chara*.

77. *Fécule des articulations de* CHARA HISPIDA, L. (Pl. 10, fig. 4.) — Il existe encore plus de différence entre la fécule des articulations de *Chara* et celle de la graine de la même plante, qu'entre la fécule de plantes les plus éloignées. On y remarque les formes les plus bizarres, qui varient à l'infini autour de la forme d'une larme batavique. Les grains atteignent 1/14 sur 1/20 de millimètre. (§ 5.)

78. *Fécule de sagou* (pl. 10, fig. 5), tirée de la moëlle de certains palmiers; et, dans les Moluques, de la moelle du *Sagus farinaria*, Rumph.). — Les boulettes que j'ai soumises à mon examen, et que je tiens du droguet de M. Bonastre, ont environ quatre à cinq millimètres de diamètre; leur aspect est rougeâtre; leur dureté est très-grande; avant de les observer, il faut les laisser séjourner dans l'eau. Si on soumet alors des fragmens de leur superficie au microscope, on s'assure que tous les grains de la circonférence ont éclaté; car les tégumens, déchirés, crevassés et entr'ouverts (*aaaa*), se répandent par myriades sur le porte-objet. Au-dessous de cette couche superficielle, les grains, sans avoir éclaté, offrent dans leur sein, et quelquefois sur un point de leur surface, une granulation, une bosselure (*b*) qu'on remarque sur toutes les fécules qui ont été soumises un instant à une faible action de la chaleur. Dans le centre des boulettes, au contraire, on ne rencontre que des grains intègres et nullement altérés. Toutes ces circonstances achèvent de démontrer l'opinion reçue, d'après laquelle ces boulettes auraient été torréfiées sur une platine, et roulées pendant la torréfaction. Car en manipulant de la même manière avec la fécule de pomme de terre, on peut faire du sagou si ressemblant qu'on l'introduirait impunément dans le commerce. Les grains du centre de chaque boulette sont protégés, contre l'effet de la chaleur, par la couche superficielle des grains

qui éclatent, de même que les grumeaux qui se forment dans l'eau bouillante, si l'on n'a soin de bien délayer la fécule avant de la verser, offrent dans leur sein une quantité considérable de grains bien conservés. Les plus gros grains, surtout lorsqu'ils ont été un peu dilatés, atteignent 1/10 de millimètre.

79. *Fécule d'Alstræmeria pelegrina*, L. (Pl. 10, fig. 6). — Par son aspect et par ses formes, elle se rapproche beaucoup de celle de la pomme de terre. Elle est plus fortement ombrée, plus bosselée, et affecte des contours plus bizarres. Les plus gros grains atteignent 1/10 de millimètre.

80. *Fécule de fève de marais.* (*Vicia faba*, L., pl. 10, fig. 7). — Les grains sont ovoïdes, réniformes, quelques-uns affaissés et presque vidés; ils atteignent 1/20 de millimètre. La fécule ne se trouve chez les légumineuses que dans les cotylédons.

81. *Fécule d'igname.* (*Dioscorea sativa*, L., pl. 10, fig. 8). — Grains ovoïdes, linéaires, moins variables que dans les fécules précédentes, et dont les plus gros atteignent 1/17 de millimètre.

82. *Fécule de tulipe.* (*Tulipa gesneriana*, L., pl. 10, fig. 9). — Les plus nombreux sont assez uniformes dans leur aspect et dans leur configuration; lorsqu'on les examine au sortir des bulbes de la plante, ils offrent, sur la surface éclairée, des rides concentriques, chatoyantes, dont la concavité regarde l'extrémité la plus effilée. Ces rides disparaissent par la dessiccation, à peu près comme les rides d'un papier mouillé s'effacent à mesure que le papier se tend par l'évaporation de l'humidité. Ces jolis grains pyriformes atteignent 1/20 de millimètre.

83. *Fécule de pois verts.* (*Pisum sativum*, L., pl. 10, fig. 10). — Les grains affectent à peu près la forme et les dimensions de ceux de la fève, et quand on les examine fraîchement extraits des cotylédons, ils offrent les fortes ombres de la fécule de l'*Alstræmeria pelegrina*. Les plus gros grains atteignent 1/20 de millim.

84. *Fécule de topinambour de l'Amérique.* (Pl. 10, fig. 11). — Cette fécule a été reçue par M. Pelletier, sous le nom de fécule de topinambour. Mais les topinambours en France ne produisent qu'une fécule non colorable par l'iode, et dont les grains sont exrêmement petits (fig. 16). Il serait curieux de vérifier si, en Amérique, la fécule de ces tubercules deviendrait colorable en bleu par l'iode; ce qui, physiologiquement parlant, ne nous

paraît pas impossible. Nous conservons un échantillon de cette fécule, et nous avons cru devoir la figurer, en attendant qu'une correspondance plus détaillée parvienne à lever ces doutes. Les plus gros grains, qui varient peu autour de la forme sphérique, atteignent 1/25 de millimètre.

85. *Fécule de froment.* (*Triticum sativum*, pl. 10, fig. 12). — Les plus nombreux et les plus gros sphériques, accompagnés de quelques tégumens vidés, provenant des grains de fécule qui ont été écrasés par la meule. Lorsqu'on extrait la fécule de la graine un peu verdâtre et non encore desséchée, les grains de fécule sont tous plus lisses, plus arrondis et mieux conservés. Il faut en dire autant de toutes les céréales, et surtout du *maïs*. Car les grains d'amidon sont si pressés les uns contre les autres, et tellement adhérens entre eux par l'effet de la dessiccation, que l'on ne peut moudre la graine sans endommager et déchirer la majeure partie des grains féculens. C'est pour cela que Parmentier (*Mémoire sur le Maïs*, Bordeaux, 1785, in-4°) a trouvé une si faible quantité d'amidon dans la farine de cette céréale. Les plus gros grains féculens du froment ne dépassent pas 1/20 de millim.

86. *Fécule des tubercules d'iris de Florence.* (*Iris florentina* ou *germanica*, pl. 10, fig. 13 et 14). — La figure 13 représente les formes de cette fécule, lorsqu'on l'observe dans un tubercule jeune (au mois de juin par exemple); la figure 14 les représente telles qu'on les remarque dans un tubercule plus avancé en âge; on trouve alors que les grains de fécule ont grossi, végété pour ainsi dire, et qu'ils ont contracté les formes les plus bizarres. Dans le premier cas, ces grains ne dépassent pas 1/100 de millim.; dans le second cas, ils atteignent 1/20 sur 1/33. Cet accroissement est plus rapide même au printemps, lorsqu'on abandonne à eux-mêmes au contact de l'air, des tubercules d'iris récemment extraits de la terre. En quinze jours les grains de fécule sont parvenus à leur *summum* d'accroissement (fig. 14).

87. *Fécule de tapioka.* (*Janipha maniot*, L., pl. 10, fig. 15). — Les grains de fécule de cette racine ne dépassent pas 1/35 de millimètre.; ils affectent la forme arrondie, et offrent dans leur centre un point réellement noir qui provient d'un jeu de lumière dû à quelque circonstance de leur structure interne, ou à une dépression de leur surface. . . . . . .

88. *Dahline.* (Fécule non colorable par l'iode, extraite des tubercules de *Dahlia*, pl. 10, fig. 16). — Cette prétendue substance immédiate qui ne diffère de l'*inuline* que par le nom du végétal (*Inula helenium*, L.) dont on extrait celle-ci, n'offre que des grains arrondis d'une grande ténuité, et qui ne dépassent pas 1/100 de millimètre.

88. *Fécule des rhizomes* de massette. (*Typha* L., pl. 10, fig. 17). — Dans l'extraction de cette fécule fort singulière, ce ne sont pas les grains féculens qui s'isolent, mais bien les cellules ligneuses aux parois desquelles sont attachés les grains féculens. A l'œil nu, et surtout lorsqu'on déchire le rhizome, l'aspect cristallin des grains isolés joue admirablement l'aspect de la fécule; l'iode les colore en bleu; mais bientôt cette substance prend, au contact de l'air, un aspect rougeâtre; après l'ébullition elle ne forme pas de gelée par le refroidissement, parce que les tégumens ligneux, étant rigides et nullement susceptibles de se distendre, n'occupent presque pas plus d'espace après qu'avant l'ébullition. En considérant en grand, et sans le secours du microscope, toutes ces propriétés, les chimistes n'auraient pas manqué d'inscrire cette substance sur le catalogue des substances immédiates du règne végétal, et de lui imposer le nom de *typhine* ou de *typhin*.

Au mois d'août, on rencontre moins de tégumens ligneux pleins de fécule que de tégumens vides (*c*) ou à demi pleins (*a*). Au mois d'octobre on commence à ne plus trouver que des tégumens ligneux pleins de fécule; mais en même temps on remarque adhérens aux tégumens ligneux, des grains hyalins, oblongs, rappelant l'aspect et la configuration des grains ovoïdes de la pomme de terre (fig. 1, pl. 10), ayant les mêmes dimensions que les tégumens ligneux, et l'iode ne les colore aucunement en bleu. Il est probable que ces grains féculoïdes sont des tégumens ligneux jeunes et récemment développés, dans le sein desquels doivent se former les grains de fécule. Les tégumens ligneux atteignent 1/7 sur 1/11 de millim.; les grains de fécule ne dépassent pas 1/100. On peut altérer de plus en plus les tégumens ligneux en laissant cette fécule macérer dans un excès d'eau. La fermentation s'établit, et, comme nous le verrons plus tard, l'effet de la fermentation est d'altérer les tissus ligneux.

89. Je viens de donner l'explication des figures de la pl. 10. J'ai

eu soin de dessiner au même grossissement les fécules qu'elle renferme, en sorte que l'on a ainsi une espèce de tableau synoptique des formes et des dimensions de chacune des espèces énumérées, que j'ai eu soin de ranger à la suite les unes des autres par ordre de décroissement en diamètres. Le premier grain de la troisième rangée, comme j'ai déjà eu l'occasion de le faire remarquer, a été dessiné grossi 150 fois, afin qu'il me fût plus facile d'exposer aux yeux les diverses dépressions de sa surface. Tous les autres ont été calqués au grossissement de 100 diamètres, et à l'aide d'un diaphragme de 3 millim. de diamètre placé entre le miroir réflecteur et le porte-objet. Je vais joindre à ces descriptions un tableau synoptique des mesures obtenues, en y faisant entrer quelques fécules que je n'ai pas cru devoir dessiner, vu que par leurs formes et leurs dimensions elles peuvent se placer facilement entre celles que la pl. 10 renferme. Je m'écarterai de la marche que j'avais suivie dans mes publications précédentes, et je ne parlerai dans ce tableau que du *maximum* des dimensions de chaque grain féculent, vu que les intermédiaires varient à l'infini, et que les extrêmes au *minimum* n'existent réellement pas, puisque les grains de fécule se développant à la manière des cellules, il faut nécessairement qu'elles passent successivement par toutes les dimensions, depuis le diamètre inapercevable avec nos moyens d'observation, jusqu'à leur plus grand diamètre; en conséquence, si nous voulions exprimer la mesure des petits grains, nous obtiendrions réellement pour toutes les fécules le même diamètre minime, que nous trouverions aux limites du grossissement de nos instrumens.

Tableau des dimensions les plus grandes auxquelles parviennent les grains de fécule des espèces énumérées.

Rhizomes de *Typha*. (Tégumens ligneux). pl. 10, fig.	17	1/7 de mill.
Pomme de terre. (*Solanum tuberosum* L.)	1	1/8
Charagne. (Graine du *Chara hispida* L.)	3	
Sagou. (Moëlle des palmiers)	5	1/10
Alstrœmeria pelegrina L.	6	
Haricot blanc. (*Phaseolus vulgaris* L.)		1/15
Igname (*Dioscorea sativa* L.)	8	1/17
Fève des marais. (*Vicia faba* L.)	7	
Pois vert. (*Pisum sativum* L.)	10	
Tulipe. (*Tulipa gesneriana* L.)	9	1/20
Froment. (*Triticum sativum* L.)	12	

Topinambour de la Martinique. (*Helianthus tuberosus* L.)....fig. 11	1/25 de mill.
Nénuphar. (Racines du *Nymphœa lutea* L.)....	
Orobanche. (Base tubéreuse, péricarpe de l'*Orobanche ramosa* L.)....	
Marron d'Inde. (*Æsculus hippocastanum* L.) (1)....	1/33
Châtaigne. (*Castanea vesca* L.) (2)....	
Iris des jardins. (*Iris germanica* L.)....fig. 13 et 14	
Tapioka. (*Janipha maniot* L.)....fig. 15..	1/35
Orge. (*Hordeum vulgare* L.)....	1/40
Maïs. (*Zea maïs* L.)....	
Orchis. (Tubercules d'*Orchis militaris et bifolia* L.) (3)...	1/50
Souchet comestible. (Tubercules du *Cyperus esculentus* L.)....	1/70
Bryoine. (*Bryonia alba* L.)....	
Patate. (*Convolvulus batatas* L.)....	1/75
Dahline ou inuline. (Fécule non colorable par l'iode, extraite des tubercules du *Dahlia* ou de la racine de l'*Inula helenium*.)....	1/100
Petit millet. (*Panicum miliaceum* L.)....	1/400

(*La suite au numéro prochain.*)

---

(1) Les grains sont étranglés en cocons ou bien en forme de larmes bataviques.

(2) Ayant l'aspect et les forces des graines de la pomme de terre.

(3) Une discussion s'était engagée entre deux pharmaciens de la capitale : l'un soutenait que nos orchis n'avaient pas de fécule, l'autre assurait au contraire y en avoir trouvé. Nous fîmes remarquer qu'ils avaient raison l'un et l'autre. Le tubercule qui a fourni au développement de la tige de l'*orchis* s'est épuisé de sa fécule, comme le fait la graine de froment, pendant la germination. Le tubercule au contraire, qui est destiné à croître l'année suivante, renferme une quantité considérable de fécule. Il sera donc arrivé que l'un des deux pharmaciens aura opéré sur le tubercule épuisé et l'autre sur le tubercule jeune. Nos *orchis* indigènes ne sont donc privés de rien de ce qui constitue le salep, savoir de la fécule, qui n'est qu'un accessoire, et du mucilage aromatisé qui en est le principal.

OBSERVATIONS

SUR DIVERS OSSEMENS DE MAMMIFÈRES ET D'OISEAUX DÉCOUVERTS DANS LES CALCAIRES GRAVELEUX QUATERNAIRES (1) DES ENVIRONS DE PERPIGNAN, ET SUR UNE NOUVELLE ESPÈCE D'OURS FOSSILE;

PAR M. MARCEL DE SERRES.

Les divers ossemens que nous allons décrire ont été découverts dans des dépôts fluviatiles quaternaires qui forment le sol supérieur d'une partie de la plaine située au sud de Perpignan (Pyrénées-Orientales), dépôts essentiellement calcaires, et qui ne sont recouverts que par le diluvium. Ces calcaires graveleux, cimentant le plus fréquemment des cailloux roulés, ont été principalement observés à une lieue et demie au sud de Perpignan, près des maisons de campagne de MM. Palegry et Dartros, au nord de la petite ville d'Elne. Faute de coupes, nous ignorons si ces calcaires graveleux, qui ne sont nullement des gompholites, mais simplement des roches calcaires dans lesquelles on voit quelques cailloux roulés et disséminés, ont une grande étendue dans la plaine d'Elne, où les travaux exécutés principalement par M. Palegry les ont fait découvrir. C'est aussi au zèle et aux lumières de cet agriculteur distingué que nous devons la connaissance des faits que nous allons signaler; nous ne saurions trop lui en témoigner notre reconnaissance, d'autant plus qu'il a bien voulu mettre à notre disposition les débris des divers mammifères trouvés dans les environs de sa campagne.

Les ossemens disséminés dans les calcaires graveleux quaternaires des environs de Perpignan, y sont disposés sans aucun rapport de position avec la place qu'ils occupaient dans le squelette

(1) Nous nommons, avec quelques géologues, terrains quaternaires tous les dépôts produits après la retraite des mers de dessus nos continens, et par conséquent lorsque les terrains tertiaires étaient déjà précipités. Ces dépôts n'ont jamais cessé de se produire, et aussi lient-ils les temps géologiques à la période actuelle.

ou avec les animaux dont ils rappellent l'existence. En effet, à côté d'un os d'ours, on observe divers fragmens, soit de cerfs, soit de moutons, soit d'oiseaux. Ces ossemens ont en général une couleur uniforme, celle d'un blanc jaunâtre ou grisâtre. Ils sont tous pétrifiés et convertis en carbonate calcaire, et des cristaux limpides de ce carbonate de chaux tapissent souvent leurs cavités; ces os sont longs, pétrifiés en presque totalité : et ils conservent à peine quelque trace de matière animale. Les oxides de fer et de manganèse colorent parfois certaines de leurs parties, ce qui cependant est assez rare. Ces ossemens signalent : 1° des carnassiers; 2° des rongeurs; 3° des ruminans; 4° des oiseaux. Ceux qui se rapportent aux carnassiers et aux ruminans sont les plus abondans.

I. EXAMEN DES OSSEMENS FOSSILES DE CARNASSIERS DÉCOUVERTS DANS LES CALCAIRES D'EAU DOUCE DE LA PLAINE DE PERPIGNAN.

A. *Ours à front aplati.* (*Ursus metopoleainus* Nobis.)

Le carnassier que nous rapportons au genre ours a été déterminé l'aide d'une tête entière où existent la plupart des dents. Cette tête annonce un ours d'environ un tiers plus grand que l'ours brun des Pyrénées, et aussi redoutable par sa stature que par sa force (1). Cette espèce devait être essentiellement carnassière, à en juger par ses formes brusques, les saillies prononcées de ses os, la forme aiguë de ses canines, et par les dimensions de sa tête; sa vigueur devait être en rapport avec ses habitudes. Ces caractères annoncent encore que l'individu auquel ces os fossiles se rapportent devait être adulte, les dents étant entièrement formées. On compte six mâchelières de chaque côté de la mâchoire, dont trois petites et trois grosses; quant aux canines, elles sont fortes et robustes. La crête sagittale est à un très-haut point de développement, ce qui n'a jamais lieu dans les jeunes individus, par la raison toute simple que les crotaphites peu volumineux et peu forts ne peuvent faire naître des empreintes très-marquées.

Le frontal est fortement déprimé dans notre tête; à la vérité

---

(1) Voyez pl. VII, fig. 1, 2, 3, 4.

cette dépression a été produite en partie par l'effet d'une cause extérieure; mais il est visible que si cette cause accidentelle n'avait pas eu lieu, le front n'aurait jamais été bombé, comme dans les espèces d'Europe, désignées sous les noms d'*Ours brun* des Alpes et d'*Ours brun* de Pologne. Ainsi notre espèce avait le front aplati, caractère qui lui est commun avec l'ours noir d'Europe. Tout en différant de l'ours brun, par les deux arêtes saillantes qui règnent sur le bord des fosses temporales, il se rapproche au contraire, par cette particularité, de l'*Ours noir*, si bien décrit par Daubenton. Ces arêtes saillantes forment chacune le sommet d'un angle, dont un côté se dirige dans le plan de la partie supérieure du frontal et l'autre dans le plan du temporal, tandis qu'au lieu de cet angle, des formes arrondies existent dans les parties latérales du front des espèces d'ours actuellement vivantes en Europe.

Ces arêtes saillantes, si prononcées dans notre espèce, se joignent en arrière, et donnent naissance à une crête sagittale fortement prononcée, laquelle se continue jusqu'à la crête occipitale. Ce caractère distinctif sert à fixer cette espèce, comme la grandeur des fosses temporales, la direction en haut et l'écartement des arcades zigomatiques, et enfin les rugosités des crêtes temporales qui devaient donner aux muscles crotaphites des attaches plus robustes et plus puissantes que celles que l'on observe dans nos ours.

Nous ferons encore observer que la petite molaire, placée derrière la canine, dans les ours vivans, se retrouve également dans notre espèce, tandis que, d'après la remarque de M. Cuvier, on ne l'a presque jamais vue dans les ours qui ont été rencontrés à l'état fossile (1). En effet, Hayn, Hunter, Esper, Fischer, Bezemberg et Camper, dans la description et les dessins qu'ils nous ont donnés des crânes d'ours fossiles, n'ont pas fait mention de cette petite molaire. Cette dent n'existe, dans les espèces fossiles décrites jusqu'à présent, que dans la mâchoire inférieure, et non dans la supérieure. Nous ne pouvons pas dire si dans notre individu cette dent existait à la mâchoire inférieure; car à l'exception du condyle qui permet de reconnaître que l'apophyse coronoïde en était assez éloignée, tout le reste manque (2).

---

(1) Annales du Muséum d'histoire naturelle, t. VII, p. 340.

(2) Daubenton fait remarquer que la petite molaire, placée derrière la

Cependant Rosenmuler décrit cette molaire dans une tête d'ours fossile, mais il n'en fait plus mention dans un travail subséquent qu'il a publié sur cette même tête (1). Ce défaut de mention de la petite molaire a laissé quelques doutes sur son existence dans les ours fossiles; notre tête lève toute incertitude à cet égard.

On retrouve également dans notre tête la deuxième petite molaire supérieure placée immédiatement en avant de la molaire qui précède l'antépénultième. M. Cuvier assure ne l'avoir jamais vue dans aucun des crânes fossiles qui lui ont été soumis, et il dit ignorer qu'aucun anatomiste l'ait aperçue (2), aussi en conclut-il que son absence est un caractère beaucoup plus constant pour différencier les ours fossiles que ne peut l'être l'absence de la petite dent placée derrière la canine. En effet, si cette dent n'a jamais été aperçue à la mâchoire supérieure, il est certain qu'on l'a rencontrée quelquefois à l'os maxillaire inférieur. L'on sent aisément que ces caractères n'ont plus aucune valeur pour distinguer les ours fossiles des espèces vivantes, puisque notre tête présente, de chaque côté de la mâchoire supérieure, six véritables dents molaires, dont trois grosses et trois petites.

Si, d'une part, notre ours se rapproche beaucoup plus de l'ours noir d'Europe que d'aucune autre espèce vivante, de l'autre il s'éloigne de l'ours noir d'Amérique, dont il diffère essentiellement par la forme allongée de sa tête, l'aplatissement du crâne et la concavité des arcades zygomatiques. On ne peut pas non plus le confondre avec l'ours blanc ou maritime, relégué dans les régions polaires, dont le crâne enfoncé va en s'abaissant au-dessous de la face, tandis que dans le nôtre, le front est au contraire proéminent au-dessus de cette partie. Quoique proéminent, relativement à la face, la surface du front n'en est pas moins aplatie et nullement convexe, comme dans les espèces d'ours à front bombé.

---

canine, ne se trouve point dans certains ours vivans; mais constamment dans l'*ours noir* d'Europe. Comme certaines espèces de ce genre manquent suivant lui, de l'antépénultième, ce caractère lui paraît distinguer l'*ours noir* qui l'a toujours, des autres espèces existantes. Ainsi notre ours fossile semble bien voisin de cette dernière espèce.

(1) Voyez la première dissertation allemande, p. 48, et son grand ouvrage, p. 9.

(2) Annales du Muséum d'histoire naturelle, t. VII, p. 341.

Notre espèce se distingue encore de l'ours polaire, par la longueur et la saillie des apophyses post-orbitaires du frontal, apophyses qui, par suite de cette conformation, sont fortement dessinées. Les arcades zygomatiques, d'après ce qui en reste, indiquent d'ailleurs une direction plus écartée en dehors, et des dimensions plus considérables en largeur que dans l'ours blanc; enfin, la forme de la tête, dont nous joignons ici un dessin que nous devons à l'obligeance de M. Amelin, exclut toute idée de rapprochement entre notre espèce et l'ours polaire.

En résumé, notre ours se rapproche beaucoup plus de l'*Ours noir* qui vit en Europe, que d'aucune autre espèce actuellement vivante. Comme l'ours noir, il a le front aplati; il offre une petite dent molaire derrière la canine supérieure, ainsi qu'une autre mâchelière en avant de l'antépénultième molaire supérieure. Enfin, comparé aux diverses espèces d'ours des cavernes, c'est avec l'*Ours arctoïde* qu'il a le plus de rapports, à raison de l'aplatissement du front; mais il en diffère sensiblement par le nombre et la position des petites molaires. Il en diffère encore par ses proportions. La stature de notre ours, quoique peu différente de celle de l'ours noir d'Europe, était cependant moindre que celle des ours des cavernes décrits sous les noms d'*Ursus arctoïdeus* et *spelæus*.

Si l'on considère notre ours comme formant une espèce particulière, on pourrait, ce semble, la désigner sous le dom d'*Ursus metopoleainus*, expression dérivée des deux mots grecs μέτωπον et λεαίνω qui expriment assez bien son principal caractère, d'avoir le front aplati.

Après des faits aussi positifs et en nous appuyant sur les observations d'Esper et de Rosenmuller, dirons-nous que, d'après les différences que l'on a cru remarquer entre les crânes des ours mâles et femelles, notre crâne avait appartenu à un mâle? c'est ce que nous sommes loin d'affirmer; les caractères sur lesquels l'on pourrait s'appuyer ne nous paraissant ni assez précis, ni assez positifs.

B. Examen détaillé de la tête de l'Ursus metopoleainus.

Cette tête se trouve encroûtée par un calcaire sableux grisâtre assez dur qui a pénétré dans toutes les cavités; comme cette tête est cassée, on voit le calcaire qui remplace le cerveau et en figure les

principales circonvolutions, moulé sur les empreintes digitales et sur les anfractuosités de l'intérieur du crâne. Les os qui la composent sont d'un blanc particulier; ils ont l'aspect pierreux et presque la ténacité du calcaire : on les voit généralement tachés ou salis par des oxides métalliques qui paraissent être ou des oxides de fer, ou peut-être des oxides noirs de manganèse.

La forme générale de la tête se distingue par son allongement, par l'étranglement latéral du crâne, dans la région comprise entre ses temporaux et une partie des pariétaux, en sorte que la tête paraît longue et comprimée sur les côtés, par suite de la grandeur des fosses temporales; elle se fait encore remarquer par la direction bien sensible de l'arcade zygomatique en dehors et en haut. L'arcade n'existe pas en entier; mais comme la portion du temporal qui subsiste manifeste d'une manière bien décidée sa direction en haut et en dehors de l'apophyse jugale, cette conjecture est très probable. Le point de jonction des arêtes qui règnent sur le bord supérieur des fosses temporales ne peut être exactement indiqué, à cause de la fracture du crâne; elle ne paraît pas cependant avoir eu lieu bien en arrière, car il reste encore une portion assez considérable de la crète sagittale.

Le front est élevé, plat et large; cette largeur diminue rapidement en arrière, à partir des deux apophyses orbitaires externes, et suit la marche des deux crètes qui bornent les fosses temporales. Le crâne se renfle de nouveau sur les côtés dans la région occipitale; ce renflement n'est pas considérable; car sa plus grande largeur n'atteint pas celle du milieu du front; ainsi, en allant d'avant en arrière, à partir de l'endroit le plus large du front, la tête va toujours en diminuant.

La bosse externe de l'occipital est extrêmement développée; elle forme une saillie considérable sur le derrière de la tête, là où vient aboutir la crète sagittale qui semble se redresser en haut, dans le point de sa jonction avec cette protubérance.

Le museau est ramassé, fort, un peu court, relativement à la tête. L'échancrure ethmoïdale est très-large, et diminue de largeur en s'approchant de l'orifice antérieur des fosses nasales. Le maxillaire supérieur est brisé au point de son articulation avec le coronal. L'orifice des fosses nasales est large et en proportion avec le volume de la tête. Nous ne pouvons en décrire les parties intérieures, le calcaire en ayant rempli les cavités.

La voûte du palais est encroûtée par le même calcaire ; cependant on distingue facilement toutes les dents qui sont entièrement à nu. Elles ne sont pas fort grandes et ne correspondent pas aux dimensions du crâne. L'émail est assez bien conservé, autant que l'on peut en juger sur celles qui n'ont pas été endommagées en retirant la tête du calcaire qui l'enveloppait. Les molaires sont au nombre de six du côté gauche ; s'il en manque une du côté droit, c'est accidentellement, car la sixième existe non-seulement au côté gauche, mais elle est la plus grosse des trois petites molaires. Les deux canines sont entières, un peu usées ou brisées à leur pointe, mais fortes et robustes. Une seule incisive, la première droite des quatre petites, reste entière. Sa grosseur est peu considérable. Quant aux autres, on en voit seulement des portions.

II. QUADRUPÈDES TERRESTRES HERBIVORES.

Les autres débris des mammifères terrestres des calcaires fluviatiles des environs de Perpignan, se rapportent à des rongeurs et à des ruminans, des genres cerf et mouton. Nous n'avons reconnu les rongeurs que par une seule dent ; mais il n'en est pas de même des seconds dont nous avons rencontré d'assez nombreux débris.

A. *Rongeurs.*

La présence des rongeurs n'a été reconnue que par le fragment d'incisive que nous avons figuré pl. VII, fig. 5, 6.

Cette incisive conserve son émail et sa substance propre. Sa courbure est peu considérable et sa direction assez droite, ce qui empêche de la confondre avec les incisives des pachydermes, dont elle diffère en ce qu'elle est plutôt quadrilatère que triangulaire, ayant sa face externe fort large, tandis que l'interne est la plus étroite, disposition tout-à-fait contraire à celle des dents des pachydermes. En effet, tandis que la face externe de notre incisive offre de 7 à 8 millimètres, sa face externe n'en a guère que 2 au plus.

Cette incisive annonce par son épaisseur et la grandeur qu'on peut lui supposer d'après ce qui en reste, un rongeur d'une assez grande taille, et bien supérieure à celle du castor.

B. *Ruminans.*

Les ruminans ont appartenu à deux genres différens, les cerfs et les moutons. Le genre cerf y est signalé par deux espèces ; l'une se rapporte au cerf à bois gigantesque, et l'autre à une petite espèce que nous n'avons reconnue qu'à l'aide d'une portion de bois dont nous donnons ici une figure.

1° *Cerf à bois gigantesque.*

Nous avons long-temps douté de l'espèce de cerf à laquelle l'on devait rapporter les ossemens que nous allons décrire (*Voy.* pl. VIII, fig. 1, 2, 3, 4). Nos doutes n'ont été levés que depuis que nous avons vu le crâne dont nous donnons ici un dessin (fig. 2). Ce crâne est presque entièrement semblable à celui que M. Cuvier a fait figurer (pl. 6, fig. 9), et qu'il a décrit sous le nom de cerf à bois gigantesque.

Cette espèce remarquable paraît avoir été jadis très-répandue, puisque M. Cuvier la cite en Angleterre, en Irlande, en Allemagne, en Italie, dans le nord de la France, et que nous l'avons observée dans le midi de cette contrée, presque au pied des Pyrénées, ainsi que dans le centre du département de l'Hérault. Avec le crâne de Pézenas, il s'est heureusement rencontré l'extrémité supérieure d'un tibia gauche qui, comparé avec une pareille extrémité découverte dans les calcaires de Perpignan, s'est trouvée identique. Ce tibia s'articulant parfaitement avec les condyles d'un fémur trouvé dans les mêmes calcaires, ce fémur doit être considéré comme du même animal. D'autres fragmens sont venus confirmer cette supposition, et ces fragmens sont, 1° des dents molaires enchâssées dans une portion du maxillaire supérieur ; ces dents ont le double caractère d'avoir le repli ordinaire qui s'élève presque jusque sur la couronne et le petit cône à la base des deux demi-cylindres. Ce dernier caractère semblerait les rapprocher des dents du maxillaire inférieur ; mais les dents de la mâchoire supérieure de certains cerfs de nos cavernes offrant ce cône, comme celles de la mâchoire inférieure, la présence de ce cône ne peut pas servir à les différencier. D'après la forme générale de la dent figurée, pl. VIII, fig. 3, cette dent paraît être une des arrière-molaires du côté gauche de la mâ-

choire supérieure. Elle a probablement appartenu au cerf à bois gigantesques, à en juger par sa grosseur et les autres os de cette espèce dont elle est entourée.

Cette dent offre deux demi-cylindres seulement, avec ce caractère remarquable d'avoir à la fois le repli entre les deux cylindres, comme dans les bœufs, repli qui monte jusqu'au plan de détrition, et le petit cône placé au bas et entre les cylindres comme dans les cerfs. Le repli est dans notre dent appliqué non point au fond du sillon, mais tout-à-fait sur le côté de l'extrémité supérieure d'un des demi-cylindres, sans toucher en aucune manière l'autre demi-cylindre antérieur.

Cet aperçu peut faire juger combien les caractères tirés uniquement des dents sont incertains, lorsqu'il s'agit de classer des ruminans qui ont appartenu à de jeunes bœufs et à de vieux cerfs; le petit cône situé à la base des dents de ces derniers, paraissant par suite de la détrition s'élever jusqu'à la couronne, et les bœufs dans leur jeune âge offrant le petit cône à la base de leurs dents, comme il l'est constamment dans les cerfs. Les difficultés sont plus grandes encore, lorsqu'on rencontre des dents qui offrent les caractères réputés propres aux genres des bœufs et des cerfs.

2° Un fragment de mâchoire inférieure du côté droit avec la seconde molaire antérieure. Si l'on pouvait se former des doutes sur la dent que nous venons de décrire, il n'en est pas de même de celles-ci qui ont tous les caractères des dents de cerf.

3° Des vertèbres cervicales et dorsales. (*Voy.* pl. VIII, fig. 11.)

4° Des extrémités articulaires de radius et divers fragmens du même os.

5° Divers fragmens de cubitus.

6° Diverses parties supérieures du fémur droit et gauche, où existent la tête, le grand trochanter avec l'extrémité articulaire inférieure, et ses deux condyles à peu près entiers. (*Voy.* pl. VIII, fig. 6, 7.)

7° Diverses parties supérieures de tibia droit et gauche, avec des fragmens du milieu de cet os. (Pl. VIII, fig. 4.)

8° Plusieurs extrémités articulaires de canon droit et gauche, avec divers fragmens de cet os. (*Voy.* pl. VIII, fig. 8, 9 et 10.)

9° Première et autres phalanges s'engrenant assez bien avec les canons.

L'os sur lequel nous avons le plus de données est le fémur, puisque, outre les parties supérieures gauches et droites, nous avons encore l'extrémité articulaire inférieure droite, avec ses condyles à peu près entiers. Cette extrémité paraît avoir appartenu au même individu, dont on retrouve la plus grande partie du fémur droit.

Ce fémur, comme ceux des ruminans, est remarquable par la briéveté de son col, son aplatissement d'avant en arrière, sa largeur dans le sens vertical, l'étendue de la face articulaire de sa tête, face qui se prolonge jusque sur la partie supérieure du col du fémur. Ce col, très-gros, est en rapport avec la force de la tête; loin d'être cylindrique, il est considérablement comprimé d'avant en arrière. Le trou destiné à recevoir le ligament rond est large et profond, ce qui s'accorde avec les hautes proportions du cerf à bois gigantesque. L'absence du troisième trochanter vient encore se ranger parmi les autres caractères, tels que la grande dimension d'avant en arrière de la tête inférieure, pour faire regarder notre fémur comme un fémur de cerf. On doit d'autant plus le supposer que les condyles sont forts et robustes, avec une obliquité marquée et une largeur considérable. La poulie ou la fosse qui sépare les condyles offre un grand développement, et pourrait par conséquent recevoir des ligamens solides et épais. Sa largeur et sa profondeur sont considérables. Il paraît que cette poulie remontait assez haut, autant que l'on peut en juger, par ce qui en reste, le corps de l'os manquant en entier. Cependant il en existe assez pour reconnaître que notre fémur était gros, et comme massif dans sa partie inférieure.

Quant au tibia nous en avons eu plusieurs parties : les mieux conservées ont appartenu à l'extrémité articulaire supérieure du tibia droit. Cette extrémité se rapporte assez bien à la portion articulaire inférieure du fémur que nous venons de décrire; elle n'offre pas de différence spécifique avec des parties semblables que l'on découvre dans les terrains d'eau douce de Pézenas. La tête supérieure de notre tibia est large, et l'épine ou crête fortement prononcée. Les condyles sont également robustes et très-développés. Il en est de même de la tubérosité interne; quant au bord externe, il montre un grand développement. Cette tête offre une surface articulaire d'une forme triangulaire; au milieu de cette surface articulaire, on observe les deux condyles du tibia, et de chaque côté les facettes destinées à recevoir les condyles du fémur; en avant se trouve

l'épine ou une crête très-large, beaucoup plus forte que dans les tibias de nos bœufs domestiques, crête qui se dirige du côté externe en se prolongeant dans cette direction, autant que l'on peut en juger, notre os étant brisé en grande partie. La force de cette crête et sa largeur, ainsi que l'épaisseur de cet os, annoncent que notre tibia avait appartenu à un individu adulte, dont la taille et la stature exigeaient des points d'attache nombreux et solides.

Quant aux autres os, que nous rapportons au cerf à bois gigantesque, et dont plusieurs sont entiers, au moins dans leurs surfaces articulaires, comme ils ne présentent rien de particulier, nous croyons inutile de les décrire en détail. En effet, comparés aux os du cerf commun (*cervus elaphus*) actuellement vivant, ils n'en diffèrent que par leurs dimensions qui sont plus considérables, et presque gigantesques à côté de celles du cerf commun.

2° *Petit Cerf.*

Outre le cerf à bois gigantesque, il existe encore une autre espèce de cerf dans les calcaires quaternaires de Perpignan, à en juger du moins par la portion de bois dont nous donnons ici un dessin (pl. VIII, fig. 10), et qui annonce un cerf d'une petite espèce. Nous ne voyons pas trop quelle espèce ce bois indique; aussi faute de données, nous laisserons cette question indécise.

3° *Mouton.*

Nous avons constaté l'existence des moutons dans les terrains quaternaires de Perpignan, par divers fragmens; les premiers se rapportent aux extrémités articulaires inférieures d'humérus; les seconds à la tête du fémur, et les troisièmes enfin aux côtes. Ces divers fragmens annoncent des ruminans du genre mouton, d'une taille supérieure, et d'une plus grande force que nos moutons ordinaires, tandis que les débris de Villefranche-Lauraguais, qui se rapportent au même genre, indiquent au contraire des moutons d'une plus petite stature. Il y a du reste plus de rapport entre les moutons de Villefranche et l'espèce domestique, qu'il n'y en a entre cette espèce et les ossemens des calcaires de Perpignan; et pour ne parler que du fémur, on observe que la tête de cet os est

arrondie dans l'espèce de Perpignan, tandis que cette partie a la forme d'un ovale allongé et irrégulier dans l'espèce vivante, forme que l'on observe également dans les moutons de Villefranche. Ces débris ont peut-être appartenu à deux espèces différentes de ce genre de ruminant; mais sont-elles nouvelles ou identiques avec les espèces vivantes? c'est ce qu'il ne paraît pas possible de décider sur les seuls fragmens que nous en avons observés.

III. Oiseaux.

Gallinacés.

Nous devons à l'obligeance de M. Jaubért de Passa, correspondant de l'Académie des Sciences, les fragmens osseux que nous rapportons à des oiseaux. Ce sont deux os du métacarpe, l'un droit et l'autre gauche, qui ont appartenu à un oiseau de la force et de la grosseur du grand coq doré. Ces deux métacarpiens, dont nous joignons ici le dessin (Pl. VII, fig. 7, 8), nous donnent un exemple d'oiseaux de l'ordre des gallinacés dans les dépôts quaternaires, où ils deviennent de plus en plus abondans en comparaison surtout de ce qu'ils sont dans les terrains tertiaires.

Les brèches osseuses de Cette nous ont également offert des débris d'oiseaux qui se rapportent à la même famille; car ils appartiennent au genre pigeon (*Columba Linnæus*). Nos cavernes à ossemens recèlent de même des ornitholithes; mais ceux-ci se rapportent aux échassiers et aux palmipèdes. Enfin ce qui est plus remarquable encore, c'est d'observer des débris d'oiseaux jusque dans les sables et les marnes argileuses bleues des terrains marins tertiaires, fait qui annonce que les débris d'oiseaux caractérisent aussi-bien les divers dépôts tertiaires que les terrains quaternaires, avec cette seule différence qu'ils sont beaucoup plus abondans dans les derniers.

Explication des planches avec les dimensions des principaux os fossiles décrits dans ce mémoire.

Planche VII.

Fig. 1. Tête d'ours à front aplati (*Ursus metopoleainus*) réduit aux 3/4 de sa grandeur naturelle. On y distingue au sommet les

empreintes laissées dans les os du crâne. On voit entre la fente qui se dirige vers l'apophyse de l'os jugal et la protubérance de l'occipital avec la saillie de cet os, les deux canines (n° 1, 2), ainsi que les molaires, placées vers le fond de la bouche (n° 3).

Fig. 2. Fragment du crâne, où l'on a fait ressortir les circonvolutions du calcaire moulé dans le crâne.

Fig. 3. Mâchoire supérieure vue par sa partie interne. (n° 1 et 2) Canines. (*a*) Première petite molaire placée immédiatement derrière la canine. (*b*) Deuxième petite molaire. (*c*) Troisième petite molaire. (*d*) Première grosse molaire. (*e*) Deuxième grosse molaire. (*f*) Troisième grosse molaire.

Fig. 4. Portion droite de la mâchoire supérieure, où la série des dents est indiquée dans un sens différent que dans la figure D. On les a ainsi figurées afin de ne laisser aucun doute, soit sur le nombre, soit sur la position des dents. Ainsi (*a*) est toujours la première petite molaire placée immédiatement derrière la canine. (*b*) La deuxième petite molaire. (*c*) La troisième petite molaire. (*d*) La première grosse molaire. (*e*) La deuxième grosse molaire. (*f*) La troisième grosse molaire. (*i*) La canine.

*Dimensions du crâne de l'*Ursus metopoleainus.

1° Longueur du crâne depuis la crête occipitale jusqu'aux incisives	0m,32.
2° Largeur du crâne entre les apophyses post-orbitaires du frontal.	0m,10.
3° Distance depuis la crête occipitale jusqu'à la ligne qui joint ces apophyses.	0m,10.
4° Distance de cette ligne aux incisives.	0m,14.
5° Distance approximative de cette ligne au point de réunion des crêtes temporales.	0m,10.
6° Hauteur verticale de l'épine occipitale.	0m,075.
7° Hauteur verticale approximative du point de réunion des crêtes temporales	0m,12.
8° Hauteur verticale du point le plus élevé du crâne . .	0m,123.
9° Hauteur verticale du milieu de la ligne qui va d'une apophyse post-orbitaire du frontal à l'autre.	0m,099.

10° Hauteur verticale du point le plus enfoncé à la racine du nez . . . . 0m,08.
11° Hauteur verticale du bord supérieur des narines. . . 0m,07.

PLANCHE VII.

Fig. 5. Dent incisive d'un grand rongeur d'une taille supérieure à celle du castor, vue par deux faces latérales et postérieures.

Fig. 6. La même dent vue par sa face latérale et par sa face antérieure.

Fig. 7. Os du métacarpe droit d'oiseau de la force et grandeur d'un grand coq doré.

Fig. 8. Fragment de l'os du métacarpe gauche d'un oiseau de la force et de la taille du grand coq doré.

PLANCHE VIII.

Fig. 1. Dent molaire de cerf à bois gigantesques, retirée des calcaires de Perpignan. On y distingue le repli ordinaire qui s'élève presque sur la couronne et le petit cône *a* placé à la base des deux demi-cylindres. Cette dent a été représentée de grandeur naturelle.

Fig. 2. Crâne de cerf à bois gigantesques réduit au quart de la grandeur naturelle. Ce crâne a été retiré des calcaires graveleux de Pézénas (Hérault).

Fig. 3. Omoplate de cerf à bois gigantesques, dans laquelle il ne reste guère que la cavité glénoïde. Cette portion d'omoplate, qui provient des brèches de Pézénas, a été représentée un peu au-dessous de la grandeur naturelle.

Fig. 4. Extrémité supérieure du tibia gauche du cerf à bois gigantesques de Pézénas, représentée un peu au-dessous de la grandeur naturelle.

Fig. 5. Extrémité inférieure de tibia droit d'un ruminant du genre mouton, des calcaires fluviatiles de Villefranche-Lauraguais (Haute-Garonne).

Fig. 6. Tête supérieure de fémur droit de cerf à bois gigantesques, de Perpignan.

Fig. 7. Extrémité inférieure du même fémur vu par sa face pos-

térieure. Ces deux portions du fémur du cerf à bois gigantesques sont représentées un peu au-dessous de moitié de grandeur naturelle.

Fig. 8 et 9. Extrémités inférieures de canon de cerf à bois gigantesques, vues de face, et représentées au-dessous de moitié de la grandeur naturelle.

Fig. 10. Bois de cerf de petite espèce avec le cercle de pierrure, ou du moins avec un cercle analogue à celui qui se trouve à la base des bois, mais dont la forme et la position sont bien particulières.

Fig. 11. Tête supérieure de fémur gauche d'un ruminant du genre et de la taille du mouton, vue par sa tête antérieure. A l'exception de cet ossement qui provient de Villefranche-Lauraguais, les autres figurés dans cette planche proviennent des environs de Perpignan.

Dimensions du fémur et du tibia de cerf à bois gigantesques du calcaire graveleux de Perpignan.

Largeur du fémur dans sa partie supérieure.	0m,102.
Le corps de cet os manquant, on ne peut donner sa longueur.	
Largeur du fémur dans la partie inférieure embrassant les condyles.	0m,095.
Largeur de la tête du tibia.	0m,087.
Largeur de la partie moyenne du tibia.	0m,035.

LES ARBORISATIONS DES CALCÉDOINES ET DES AGATES MOUSSEUSES, PROVIENNENT-ELLES, EN CERTAINS CAS, DE LA PRÉSENCE DE CONFERVES FOSSILES?

Daubenton (1) a le premier appelé l'attention des géologues sur la détermination de ces filamens ramifiés verdâtres, ou de différentes couleurs, qui donnent un certain prix aux échantillons d'agates. Son mémoire est accompagné de 3 planches en noir représentant les di-

(1) *Mém. de l'Acad. des sciences*, année 1782, p. 667.

verses formes qu'affectent ces ramifications, quand on les observe à la loupe ou à l'œil nu. Deux ou trois figures sont dessinées au microscope. Les figures grossies, on ne saurait en disconvenir, se ressentent de la négligence que les micrographes de cette époque apportaient à l'exécution des détails; mais d'un autre côté la description du texte supplée suffisamment à l'insuffisance des planches.

Daubenton reconnaît, dans les agates, deux sortes d'*herborisations :* celles qui sont formées par la présence des plantes ou des zoophytes. Il assure avoir reconnu dans plusieurs agates le *Conferva* des ruisseaux bien caractérisé par ses filamens qui forment des mailles, et qui sont d'un vert aussi foncé dans l'agate que dans la plante vivante. Un de ces échantillons, dit l'auteur, était conservé dans le cabinet du duc de La Rochefoucauld. La figure qu'en donne Daubenton n'est pas assez grossie pour qu'il soit possible de se former une idée des détails microscopiques de l'échantillon décrit; mais comme l'auteur avait soin de comparer les *arborisations* des agates avec les conferves vivantes ou desséchées, il est assez probable qu'il n'a pas été dupe d'une illusion ou d'une méprise.

L'auteur a aussi décrit et fait dessiner une tige de mousse dans l'agate orientale, et ses dessins, cette fois-ci, sont assez distincts pour confirmer sa description. M. Mac-Culloch (1) a embrassé l'opinion de Daubenton, quant à la présence de restes de végétaux dans certaines agates. Il a joint à son mémoire 4 planches (36-39) renfermant une série de dessins joliment coloriés, mais trop peu grossis pour donner une idée exacte de la nature de ces arborisations ; on y distingue pourtant très-bien une tige de mousse analogue à celle de Daubenton. La fig. 27 pourrait bien provenir d'une dentale ; et la fig. 30, dans laquelle l'auteur voit des urnes de mousse, nous semble au contraire représenter fidèlement un bouquet de vorticelles rameuses.

Ajoutons que Blumenbach, qui s'était d'abord prononcé contre l'opinion de Daubenton, a fini par l'adopter, et par annoncer avoir découvert, dans une agate du Japon, la fructification d'une plante inconnue, ressemblant assez à celle du *Sparganium erectum.*

M. Ad. Brongniart (2) a repoussé sans restriction tout ce qu'avait

(1) *Trans. de la Soc. géol. de Londres*, vol. 2, p. 523.
(1) *Hist. des végét. fossiles*, t. I, 1re livr., p. 29.

admis Daubenton : et quoiqu'il ne se prononce que sur la question cryptogamique, son silence absolu indique assez qu'l a enveloppé la question zoologique dans la même condamnation.

Mais les figures sur lesquelles il a entrepris d'appuyer sa proposition, nous ayant paru au contraire militer contre elle, et d'un autre côté les raisons que l'auteur apporte partant évidemment d'un principe erroné, nous avons cru devoir reprendre la question, vérifier les faits par nous-mêmes, et soumettre les argumens à l'épreuve de la discussion.

Le principe qui dirige toutes les déterminations des fossiles dont la substance a disparu et ne se prête plus à l'analyse, c'est la ressemblance des formes avec les formes des analogues vivans, pourvu toutefois que ces formes se représentent fréquemment ; car il est impossible de supposer que le hasard soit capable de reproduire si souvent les mêmes contours et les mêmes analogies.

Si donc les agates présentaient fréquemment, et sans aucune modification essentielle, des formes qui se retrouveraient encore parmi les êtres vivans de l'époque actuelle, personne ne nie qu'il fallût admettre l'analogie et l'enregistrer dans nos catalogues de *Palæontographie*.

Or, si l'on observe la série la plus nombreuse d'échantillons d'agates mousseuses, on ne manque pas de retrouver jusqu'à cent fois la répétition la plus détaillée d'un type quelconque. Cela est si vrai même, que si l'on prend la peine de dessiner avec une certaine exactitude un échantillon de ces arborisations, on peut être sûr d'avance qu'il servirait au besoin à représenter cent autres échantillons qu'on n'aurait jamais vus. Les couleurs, les contours, les dimensions, l'aspect, la disposition générale, tout enfin s'y rencontrerait à la fois.

Cependant M. Ad. Brongniart prétend ne pouvoir admettre dans ces arborisations qu'un effet des infiltrations de substances minérales, et non celui de la présence de végétaux ; mais comme l'opinion de l'auteur tient moins à une conviction qu'on aurait tort d'attaquer, qu'à une conséquence qu'il est dès-lors permis de confronter avec les prémisses, examinons celles-ci avant de repousser ou d'admettre celle-là.

Parmi les dessins d'arborisations confervoïdes que l'auteur a fait lithographier sur la planche I, il convient que la figure dont

nous avons reproduit un rameau sur la planche VI, fig. X, est la plus remarquable par son aspect agréable et par sa ressemblance *au premier coup-d'œil* avec des conferves, et qu'elle lui laisse quelques doutes. « Elle offre, dit-il, une régularité dans les filamens qui la composent et dans leur mode de division, qui rappelle assez bien plusieurs conferves, et particulièrement quelques espèces du genre *Bangia*, telles que le *Bangia atrovirens* Lyngb.; mais cependant il serait possible que ce ne fût encore qu'une infiltration plus régulière, produite par des canaux très-fins et ramifiés avec ordre. Dans les plantes confervoïdes auxquelles on pourrait comparer ces filamens, la matière opaque, granuleuse et colorée, remplit toute la cavité d'un tube membraneux, mince; la partie transparente, dépourvue de cette matière granuleuse, ne forme donc sur les bords qu'un liseré étroit, produit par l'épaisseur du tube. Ici, au contraire, la matière opaque occupe une ligne centrale étroite, qui paraît être le canal lui-même dans lequel la substance colorante a pénétré, et tout autour de ce filet central se trouve une couche demi-transparente, beaucoup plus épaisse que ne le serait un tube membraneux, et qui paraît, comme dans les infiltrations vertes, être le résultat de l'infiltration de la matière colorante dans la substance même de la pierre. Malgré son apparence beaucoup plus analogue à celle d'une plante, je crois donc encore que ce n'est qu'une infiltration plus régulière. Ainsi les recherches que j'ai faites n'ont pu jusqu'à présent me faire reconnaître, dans les calcédoines, des plantes bien caractérisées, soit comme appartenant au groupe des conferves, soit comme se rapportant à une autre famille. » (p. 32-33.)

On a pu se convaincre que la seule difficulté qui a empêché M. Brongniart de voir des conferves dans la figure X, c'est que dans nos conferves jamais la matière opaque ne se rencontre ramassée en un filet médian distant des parois d'un tube transparent. Une seule réflexion eût suffi pour résoudre la difficulté; elle ne paraît pas être venue à l'esprit de l'auteur à l'instant où il prenait la plume.

On n'a jamais admis que les corps fossiles doivent se représenter dans le bel état de conservation de leurs analogues vivans; et en procédant à leur détermination, on ne doit jamais écarter les circonstances diverses qui sont capables d'imprimer quelques modifications à leur aspect extérieur. Cette réflexion n'avait pas échappé à l'illustre

Daubenton, qui a grand soin de nous avertir qu'il ne s'est décidé à rapporter certaines arborisations des agates à la présence des conferves fossiles, qu'après les avoir comparées scrupuleusement avec les conferves fraîches et *desséchées*. Occupons-nous donc, à son exemple, de rechercher ce qui arriverait, si l'on reproduisait quelques-unes des circonstances de la fossilisation à l'égard de nos conferves ordinaires.

Les conferves, dans la supposition qu'on en trouve de fossiles, ont dû supporter une compression assez forte par le rapprochement des molécules de la silice de l'agate ; j'ai donc cherché à faire subir, à nos conferves, une compression analogue par le retrait d'une substance transparente. J'ai placé des rameaux de *Conferva rivularis* dans une solution épaissie de gomme arabique que j'ai étendue sur une lame de verre. Je l'ai observée ensuite au microscope après sa parfaite dessiccation ; les tubes de cette conferve y affectaient tous la forme que j'ai dessinée fig. VIII, pl. VI. Si ces formes se présentaient à l'état fossile, y reconnaîtrait-on des traces de conferve ? La matière verte (*a*) s'y distingue très-bien, quoique refoulée de diverses manières ; les articulations (*b*), beaucoup plus résistantes que les autres portions d'un filament, s'y relèvent en bosse ; mais le tube principal (*d*) dans lequel est logée la matière verte jouit, comme tous tubes végétaux, d'un pouvoir réfringent si analogue à celui de la gomme, que dans ce milieu desséché, il est souvent impossible d'en distinguer les bords ; on en aperçoit pourtant des traces (*c*) qui commencent ensuite à se perdre dans la transparence du milieu. Je pensai que par le seul retrait des tubes desséchés, et sans le secours d'aucune compression étrangère, je pourrais bien obtenir un résultat plus satisfaisant. Je ne me trompais pas dans mes espérances ; car ayant laissé dessécher des filamens spontanément sur une lame de verre, j'obtins à l'observation microscopique les formes dont j'ai figuré un échantillon tronqué pl. VI, fig. VI. On voit qu'ici la matière verte s'est retirée vers le centre du tube, de manière à représenter, avec la plus grande exactitude possible, les rameaux fossiles (Fig. X), dans lesquels M. Ad. Brongniart, après quelques hésitations, a fini par ne voir que des effets d'une infiltration inorganique. Cette observation met en évidence une circonstance anatomique qui ne laisse pas que d'avoir des rapports immédiats avec la question qui nous occupe. On reconnaît en effet évidemment que le rameau d'une

conferve ne se compose pas d'entre-nœuds soudés bout à bout, mais 1° d'un tube externe incolore, d'un tube interne aux parois duquel sont étroitement attachées les cellules allongées dont les extrémités en s'accollant ensemble forment les articulations, et qui tapissées de substance verte représentent en petit les grandes cellules de *Chara*. Le tube interne est décollé des parois du tube externe, par le retrait du liquide contenu (et sans aucun doute circulant) dans chaque entre-nœud, et on l'aperçoit alors comme un canal plissé et vert foncé (Fig. VI) qui traverserait dans toute sa longueur le centre de la conferve.

Mais la compression et le retrait ne sont pas les seules causes qui aient présidé à la déformation des tissus agatisés. Il ne paraît pas invraisemblable que la silice des agates se soit agglomérée soit par précipitation de sa solution aqueuse, soit par la décomposition de quelques silicates. Or, cette décomposition peut encore être attribuée à la réaction d'un acide qui se serait emparé de la base. Or l'action de cet acide ne se serait pas seulement portée sur le sel, mais encore sur les conferves et les plantes aquatiques. Il était donc naturel d'examiner quel devait être l'effet que produirait un acide affaibli sur l'organisation de la *Conferva rivularis*. J'en laissai digérer dans de l'eau aiguisée avec l'acide hydrochlorique; il se manifesta une effervescence assez prononcée. Le carbonate calcaire dont sont incrustés et les parois et les entre-nœuds des tubes se dissolvit; et j'enfermai une certaine quantité de ces conferves dans un milieu de gomme arabique concentrée que je laissai dessécher à l'air. J'obtins alors les déformations que j'ai dessinées (fig. V). On voit que dans les tubes du plus fort diamètre (*a*), la matière verte ne se montre plus, et qu'à l'état fossile il serait bien difficile de déterminer cette forme. Dans les plus petits tubes (*b*), la matière verte, par son retrait loin des parois de la cellule et de chacune de ses extrémités, imite exactement les figures arborisées des agates (fig. X), dans lesquelles M. Ad. Brongniart se refusait, à cause de cette seule circonstance, de reconnaître des vestiges d'une conferve.

Ce qui empêchait encore M. Ad. Brongniart d'admettre la présence des vestiges confervoïdes dans ce qu'il appelle les infiltrations des agates, ce sont les anastomoses qu'on observe souvent dans ces arborisations, et que l'auteur a représentées sur une figure dont nous ne reproduirons ici qu'une maille, fig. IX; « Ce qui, dit-

il, éloigne toute idée de plante confervoïde, puisque dans les seuls cas où de semblables anastomoses existent parmi les conferves, elles donnent lieu à un réseau fort régulier comme celui de l'*Hydrodyction*, ou à un mode de réticulation, irrégulier il est vrai, mais bien distinct de celui des infiltrations, et tel qu'on l'observe dans les conjuguées, particulièrement dans le *Zygnema genuflexum.* »

Ce que nous avons déjà fait observer sur la première difficulté, explique assez bien la seconde; car là où l'auteur voit des anastomoses, il est permis de ne voir que des superpositions d'organes, qui, à la faveur de la compression, semblent s'anastomoser ensemble. Qu'on jette les yeux sur la figure VII, ne croirait-on pas voir des anastomoses et des réticulations ? eh bien, ce sont de simples effets de superpositions des filamens de la *Conferva rivularis* que nous avons laissée se dessécher dans la gomme arabique, après l'avoir lavée dans une eau acidulée; et nous pouvons garantir que nous avons dessiné ce que nous avions sous les yeux avec toute l'attention dont nous sommes capables.

En reproduisant artificiellement les circonstances diverses de la fossilisation, nous avons imprimé à une conferve vivante les formes qu'on observe sur les filamens confervoïdes fossiles, et par lesquelles seules elles semblent se distinguer des conferves vivantes. Rien ne nous paraît donc plus manquer à l'exactitude de la détermination; et il est naturel d'en revenir à l'opinion de Daubenton, qui du reste ne se prononçait pas en général à la légère.

Après avoir mis les raisons et les figures publiées par M. Ad. Brongniart en présence de l'expérience directe, j'ai cherché à mettre les résultats de l'expérience actuelle en présence des faits anciens ; j'ai examiné un assez grand nombre d'agates mousseuses, et j'ai rencontré dans un échantillon enchâssé dans les vitres des fenêtres des galeries du Muséum (1), des filamens analogues à ceux qu'a dessinés M. Brongniart. L'inspection de ces objets dont la lithographie de M. Brongniart est bien loin de rendre l'aspect et les détails,

---

(1) Ces observations sont assez difficiles à faire depuis que M Al. Brongniart, par une mesure que réprouve le bon goût, a tapissé les vitres des fenêtres avec des échantillons d'agates enchâssés et enfermés presque hermétiquement entre deux glaces : ce qui donne à ces fenêtres tout l'air de vitres des marchands de couleurs.

a achevé de me confirmer dans mon opinion. Ils m'ont offert les plus grandes analogies avec mes conferves comprimées ou altérées, et jusqu'à ces petits points opaques que j'ai dessinés d'après ma conferve vivante, sur les parties transparentes de la fig. VI.

Au reste, je ne sais pas comment M. Ad. Brongniart se représentait la formation de ces infiltrations, et comment il en concevait la possibilité. Car, ou bien ces infiltrations sont postérieures à l'agatisation, ou bien elles lui sont contemporaines. Dans le premier cas, est-il permis de concevoir qu'une substance minérale se fût ménagée des canaux ramifiés aussi réguliers, aussi bien arrondis, dans une substance incapable d'éprouver des solutions de continuité autrement que par des cassures. Supposerait-on que les dissolvans de la silice se seraient introduits dans l'intérieur de l'agate? Mais un dissolvant, eût-il respecté les portions adjacentes pour ne se porter qu'en avant dans une substance homogène ? Rien de pareil n'est jamais arrivé et ne pourra jamais arriver.

Dans le second cas, la supposition est encore plus difficile à admettre, puisque l'agate à l'état de gelée présentant moins de résistance encore, eût admis l'infiltration dans toute sa substance, et ne lui eût pas permis de se pratiquer aucun de ces canaux si déliés et d'une régularité si remarquable. On répondra peut-être que la cause qui a produit ces arborisations peut s'assimiler à celle qui, dans la réduction des métaux, produit l'arbre de Diane. Mais l'exemple même serait une réfutation; car jamais ces sortes de précipités ne se forment avec les contours des corps organisés; qu'on les observe à la loupe ou au microscope, on ne manque jamais de voir qu'en dernière analyse chaque petit rameau est une cristallisation. Au reste, ce que nous disons ici devient péremptoire, quand on observe comparativement les échantillons de ces précipités et d'agates; car les yeux en pareil cas sont les meilleurs juges qu'il soit permis d'invoquer.

Nous nous proposons, à notre tour, de figurer en couleur les diverses arborisations des agates. Car l'examen que nous avons déjà commencé d'en faire, nous a convaincu que les substances siliceuses renfermaient non-seulement des végétaux, mais, en bien plus grand nombre, des zoophytes tels que ces sertulaires, des œufs de mollusques, etc., etc., dont tous les détails sont si bien conservés, qu'il serait absurde d'en attribuer la configuration à des infiltrations

de substances inorganiques. Il nous suffira aujourd'hui d'avoir annoncé le fait principal.

RASPAIL.

SUR LA COMPOSITION ORGANIQUE

DE LA COQUILLE DES ANIMAUX-MOLLUSQUES (1);

PAR J.-B. ROBINEAU-DESVOIDY. D. M.

Considérez cette huître immobile sur le banc qui la vit naître, cette moule fixée au chapelet de ses inséparables compagnes; ce marteau enchaîné contre le rocher; ce cabochon à l'abri sous un casque pierreux; ce buccin qui flotte dans son cône en spirale; cet oscabrion plus ou moins bien protégé par les tuiles de son test; considérez enfin ces anatifes et ces pouce-pieds qui ne sécrètent de substance calcaire que vers leur orifice oral, vous viendra-t-il jamais dans l'idée que ces différentes pièces de figures et de modifications si contradictoirement diversifiées se rapportent nécessairement à un type primitif et immuable? Ne serez-vous pas enclin à regarder comme *un visionnaire* l'homme qui établira ce principe? Mais votre méfiance sera encore plus grande, si je vous annonce que ces pièces de la coquille représentent les diverses pièces ou les élémens de la *vertèbre*, telle que je l'ai définie ailleurs (*Recherches sur l'organisation vertébrale des crustacés*, *arachnides et insectes*), si j'ose écrire que la coquille d'un mollusque eût fourni le nombre exact des élémens d'un appareil vertébral quelconque, en supposant que la science en fût encore à cette recherche.

Ainsi ce mémoire a pour objet *l'étude des pièces solides qui composent la coquille des animaux mollusques.* Je me permettrai à peine d'y joindre quelques considérations qui ressortent essentiellement du sujet, mais qui, pour être plus développées, exigeraient des digressions trop étendues.

---

(1) Voy. les *Annales des sciences d'observation*, t. III, p. janvier 1830.

On serait d'abord tenté de penser que la découverte et que l'établissement du principe indiqué ont dû me coûter des recherches et des travaux très-longs. Il m'a suffi de me servir de mes yeux pour obtenir de suite ces résultats. Je me suis rendu dans les riches galeries du *Muséum d'histoire naturelle* de Paris; et en quelques séances, la théorie, grace à son extrême simplicité, était approfondie et rédigée.

Il n'entre point dans mon plan d'étudier tous les détails de la science, et de devenir *Conchiliologue*. Aussi les nombreuses personnes, versées dans cette partie de l'histoire naturelle, sont invitées à ne me pas juger d'après l'état actuel de leurs connaissances, ni même de leurs propres études. Depuis le dernier cours de M. de Lamarck (1818) je ne me suis nullement occupé de cette importante section : d'autres études ne m'ont point permis de suivre les travaux publics depuis cette époque. Je regrette surtout de n'avoir pu mettre à profit le traité publié par M. de Blainville sur la malacologie. Je ne me doutais pas qu'un jour je serais forcé de poursuivre les élémens de la coquille, pour faire suite à des travaux qui me seraient particuliers. Si donc il m'arrive quelquefois d'émettre les opinions de mes devanciers, l'honneur premier doit leur en rester. Retiré à la campagne, privé des ressources des grandes bibliothèques et des collections, il m'est impossible de me mettre au niveau de la science, et j'attache quelque importance à ce que mes idées sur la coquille des animaux mollusques soient connues pour le moment.

Les principaux résultats que je vais émettre ont été communiqués à la *Société d'Histoire naturelle* de Paris, en décembre 1827; j'aurais donc pu les livrer plus tôt à la science; j'ai dû attendre. La publication de mon principal travail (*Recherches sur l'organisation vertébrale*, etc.) venait de me placer dans la position la plus critique. Encore tout froissé de l'accueil fait à cette production, ne puis-je point me regarder comme un de ces *Parias* de l'Inde qui sont condamnés à ne lever jamais la tête dans leur patrie? Mes juges ne daignèrent pas même faire mention de moi dans le compte rendu d'un concours public (1). Grande fut ma résignation : je me

(1) Le présent travail vient (concours de 1829) de jouir des honneurs

contentai de m'écrier : *Iræ hominum transibunt, utinam scripta nostra maneant!*

J'aurais dû renoncer à des travaux si ingrats et si malencontreux pour ne plus m'occuper que de Muscides et de *Curculio*, ou plutôt pour goûter paisiblement les loisirs d'une existence qu'il est défendu au sage de tourmenter. Mais ces mêmes Muscides et ces mêmes Charançons me ramenaient sans cesse sur des observations et sur des pensées d'un ordre plus élevé. Chaque insecte me montrait chaque jour ce que j'avais d'abord vu et annoncé; impossible à moi de me guérir d'une opiniâtreté si contraire à mon repos! Quand j'y songe! j'ai été sur le point d'abjurer toutes les illusions de travaux exécutés, mais non divulgués! Enfin ma mauvaise étoile l'emporte : je crois me devoir à moi-même, je crois devoir à la science, qui encouragea si puissamment mes débuts, de poursuivre le cours de mes études et d'en faire connaître les résultats. Il y a donc moins d'audace que de nécessité dans cette détermination. Si je me trompe, la faute et non le ridicule retombera sur moi seul : selon moi, tout homme est comptable de ses opinions, pour peu qu'il les estime nouvelles. Je m'adresserai hardiment à l'opinion publique, notre véritable juge. Par la patience de mes recherches, par la persévérance dans les mêmes idées, je finirai peut-être par persuader que j'ai réellement travaillé.

L'idée que la coquille des animaux mollusques puisse être rapportée à une *vertèbre*, ou à *un appareil vertébral solide*, semblait ne devoir pas entrer dans le cercle des études que je m'étais d'abord tracées. On conçoit aujourd'hui que, guidé par les lois d'une sévère analogie, je sois parvenu à retrouver sur les animaux *articulés* les divers organes solides des animaux *vertébrés* ou *supérieurs*. Ces animaux *articulés* présentaient une foule d'appendices diversement brisés, diversement constitués : ils étaient à leur périphérie entourés d'appareils également calcaires que la moindre conception pouvait faire comparer à la carapace, mais non aux écailles d'une tortue. Les lois établies (d'après cette théorie) pour régler définitivement le mode de classification de ces mêmes animaux, cessent tout à coup

---

du même silence et du même dédain. Plus tard, je publierai les causes de ce silence et de ce dédain.

lorsqu'on jette les yeux sur l'immense famille des mollusques, qui ont leurs organes mous plus ou moins bizarrement renfermés dans une enveloppe souvent informe. et qui même ne sont susceptibles d'offrir aucune trace d'organes solides.

Dans mes *Recherches sur l'organisation vertébrale des animaux articulés*, j'ai établi que toute vertèbre ou tout appareil vertébral est originairement composée de neuf pièces élémentaires, auxquelles j'ai imposé des noms nouveaux (*Basial*, *Costaux*, *Polergaux*, *Arthromeraux*, *Arthroceraux*). J'ai pareillement annoncé que l'étude de la coquille des animaux mollusques démontre que le *Basial* peut être formé de deux pièces, ce qui donne cinq paires de pièces élémentaires. Dans le travail actuel nous devons donc arriver aux mêmes résultats que dans les recherches sur la vertèbre des animaux *articulés*. Nous allons retrouver tous les élémens de cette même vertèbre; mais, comme dans le monde extérieur, la vertèbre d'un mollusque ne remplit guère d'autre rôle que celui de renfermer et de protéger le corps de l'animal, il en est résulté qu'aucun de ces élémens n'a pu ni se briser, ni se fracturer, et que même ces élémens tendent sans cesse à former un *tout*, un *ensemble homogène*, dont il devient très-difficile de retrouver et de constater les pièces rudimentaires. Des noms donnés aux élémens de la vertèbre des animaux articulés peuvent convenir, dans ce sens que ces mêmes élémens représentent sur ces animaux des organes chargés de fonctions différentes. Mais ces fonctions, et par conséquent ces organes, disparaissent presque entièrement sur le mollusque; les pièces de sa vertèbre, quoique identiques avec celles de la vertèbre des animaux articulés et des animaux supérieurs, devraient donc subir une nouvelle terminologie. Je ne me permettrai point cette innovation : je continuerai d'employer les noms proposés. Dans la science actuelle il s'agit moins d'ajouter au luxe déjà trop considérable des dénominations, que de spécifier nettement les faits. Aussi bien que qui que ce soit, je crois connaître les inconvéniens de plusieurs termes que j'ai essayé d'introduire; je n'en ai fait usage que pour me rendre plus clair et plus intelligible. Aussi leur sacrifice ne me serait nullement coûteux.

Mais avant d'énoncer aucune proposition générale, je vais donner l'étude de la coquille sur plusieurs genres qui diffèrent entre eux par l'ensemble de l'organisation, ainsi que pour les détails

des formes ; c'est le meilleur moyen de me faire comprendre. J'ai soigneusement établi ma théorie sur les diverses sections de la collection du Jardin du Roi, *dont j'ai analysé presque tous les genres, et souvent la plupart des espèces.* Ainsi rien de plus facile que de vérifier les faits que je prétends avoir reconnus. Le travail actuel s'applique à toutes les coquilles bivalves ou univalves, calyptrées, et à plusieurs autres. Les coronules, les sèches, les encrines et les serpules seront l'objet de mémoires particuliers.

Etude des Oscabrions.

Les oscabrions, très-curieux à étudier, nous fournissent les résultats les plus satisfaisans et les plus positifs.

Ces animaux, sous le rapport du système solide, se distinguent essentiellement des autres mollusques, dont il est question dans ce mémoire, par l'existence *ordinaire* de *huit* appareils solides à la suite les uns des autres sur chaque espèce.

Chacun de ces huit appareils solides est évidemment composé de trois couches ou étages de pièces superposées, c'est-à-dire disposées comme des tubes.

Ces trois couches ou étages sont elles-mêmes composées de neuf pièces solides.

Le *premier étage*, ou le plus extérieur, formé d'une seule pièce, est toujours supérieur ou médian sur les deux autres qu'il recouvre à peu près comme l'espèce de tuile, dite *faîtière*, recouvre les deux tuiles supérieures et latérales du faîte d'un bâtiment; souvent il n'est pas soudé, ainsi qu'on le voit d'une manière évidente sur le *chiton cymba, ch. granosus, ch. fascicularis :* cette pièce peut même se détacher sur ces espèces ; mais elle est soudée avec le second étage, et l'œil ne peut que l'indiquer sur le *chiton albidus, ch. biradiatus, ch. spinosus.*

C'est cette pièce qui existe *seule* sur le *chitonellus levis* Blainv.

Cette pièce correspond à ma pièce basilaire (le *Basial*) des animaux *articulés.*

Sur les diverses espèces, le *second étage* de cet appareil est formé de deux paires de pièces placées latéralement sous la pièce basilaire, triangulaire, accolées l'une à l'autre, et à *fibres inverses* dans leur direction ou disposition. Ces pièces s'élargissent de leur

base à leur sommet ; elles forment un toit ou des espèces de tuiles au-dessus de l'animal, *ou plutôt elles forment à elles seules comme une vraie coquille*. La pièce basilaire, ou celle du premier étage, est souvent soudée avec elles.

Ces deux paires de pièces correspondent à mes *costaux* et à mes *polergaux* des animaux articulés.

Le *troisième étage*, ou l'inférieur, ordinairement latéral, situé sous les pièces du second étage, est appliqué directement sur le corps de l'animal.

Il se compose également de deux paires de pièces transverses, mais placées l'une au-dessus de l'autre. Ces pièces sont très-développées sur le *chiton albidus*, où elles occupent toute l'étendue du dessus de la coquille. Sur une *espèce* de la Nouvelle-Hollande, elles sont portées au *maximum* de développement, car elles débordent le reste du test et semblent former elles seules une nouvelle coquille.

Mais ces deux pièces, parfois si exagérées, sont très-petites sur le *chiton granosus*.

Elles peuvent exister rudimentaires et se trouver réduites à l'état de simples épines, de simples points osseux, comme on le voit sur le *chiton fascicularis*, *ch. squamosus*. Alors elles sont déjetées sur les côtés extérieurs du second étage, qui s'applique ainsi dans sa largeur directement sur le corps de l'animal.

D'autres fois, ces mêmes pièces paraissent ne pas exister du tout, comme on le voit sur le *chiton aculeatus*, *ch. biradiatus*, *ch. cymba*, *ch. spinosus*. On peut dire qu'elles sont alors sacrifiées à une sécrétion particulière qui couvre le reste du corps d'épines et d'écailles calcaires. Mais leur existence n'en est pas moins certaine sur un grand nombre d'espèces, puisqu'elles y forment les pièces les plus considérables de l'appareil solide ou vertébral.

Ces deux paires de pièces sont ordinairement *nacrées*, fait qu'il importe de noter soigneusement.

De ces deux paires de pièces, la supérieure correspond à mes *arthromeraux*, et la seconde à mes *arthroceraux* des animaux *articulés*.

De ces diverses pièces des oscabrions, la *basilaire* est la moins importante, puisqu'elle s'appuie toujours sur le second étage, qu'elle peut se détacher, et être remplacée par ce second étage, dont les

pièces s'étendent en pièces *conchoïdales* sur l'animal : les *pièces les plus internes*, ou celles du troisième étage, sont nacrées : il devait en être ainsi, puisqu'elles correspondent exactement aux parties nacrées des coquilles, qui vont nous occuper.

Etudes sur les Patelles.

L'animal de la patelle diffère essentiellement des oscabrions par la présence d'*un seul* appareil solide ou vertébral, conformé en bouclier antique, c'est-à-dire bombé à l'extérieur, et concave en dedans.

Pourtant la coquille de la patelle est formée absolument de la même manière qu'un segment vertébral d'oscabrion, ou, pour m'expliquer plus nettement, un segment vertébral d'oscabrion nous donne de suite l'explication de la coquille de la patelle. Rien de plus simple que cet exposé.

Les pièces de cette coquille qui couvre la totalité du corps de l'animal, sont disposées sur *trois étages* absolument comme les pièces d'un segment d'oscabrion; ainsi :

Le premier étage, ou le *basial*, est supérieur et au sommet de la coquille.

Le second étage se compose de deux paires de pièces : les pièces de la paire supérieure (qui correspond à mes *costaux*) entourent le *basial* à l'extérieur, sont plus ou moins soudées avec lui, sont toujours soudées entre elles et avec le bord supérieur des pièces de la seconde paire. Les pièces de cette seconde paire (qui correspondent à mes *polergaux*) inférieures aux pièces de la première paire, soudées avec ces mêmes pièces et de plus soudées entre elles, forment la majeure partie de la coquille extérieure, puisqu'elles en sont les pièces les plus développées.

De cette manière, les deux premiers étages de la coquille de la patelle sont tout-à-fait extérieurs.

Mais le troisième étage est tout-à-fait intérieur : car il se trouve placé dans les deux étages précédens avec lesquels il est soudé par sa face supérieure, tandis que l'inférieure s'appuie sur le corps même de l'animal. Cet étage est également composé de deux paires de pièces, qui forment deux portions de couches distinctes, *intérieures à la coquille et nacrées*; elles corres-

pondent aux *pièces nacrées* des oscabrions. (*Arthroméraux* et *arthrocéraux* des animaux *articulés.*)

De cette façon, la coquille de la patelle est formée de deux couches superposées et soudées ensemble, l'une extérieure *plus grossière*, et l'autre intérieure *plus délicate*. Car ces couches, au lieu d'être séparées par leurs bords latéraux, comme cela a lieu sur les oscabrions, sont réunies et soudées par ces mêmes bords. Il en résulte la figure que cette coquille affecte : on a une coquille bombée à base beaucoup plus large que le sommet, et à valves soudées orbiculairement par leurs bords latéraux.

Cette explication de la coquille de la patelle nous eût mis sur la voie d'expliquer les coquilles *bivalves*, si des faits plus clairs, plus précis, et pris parmi ces coquilles mêmes, ne nous donnaient pas la véritable théorie de leur composition.

Etudes sur les Pholades.

J'ai souvent entendu dire par les naturalistes que la science ne possède encore aucune théorie satisfaisante sur la composition organique de la coquille. Je suis d'autant plus surpris de cette assertion que la nature semble s'être complu à détacher les pièces élémentaires de plusieurs coquilles, et à nous les montrer isolées les unes des autres. Loin de vouloir cacher son secret, elle nous le dévoile sans que notre esprit ait besoin de longues et d'ennuyeuses investigations; les pholades, les tarets résolvent parfaitement le problème. Mais pour bien comprendre le sens de mes paroles actuelles, il faut d'abord admettre que la plupart des pholades ne possèdent qu'une seule coquille, tandis que plusieurs espèces en possèdent réellement deux, et que ce caractère est même distinctif sur les tarets. Je commence pour la coquille qui existe sur tous les mollusques coquilliers, et qui domine sur les pholades.

Les pholades ont l'avantage de montrer les diverses pièces de cette coquille isolées, séparées les unes des autres, et formant même des appareils particuliers, auxquels les conchyologistes ont imposé les noms de *charnières*, de *nathes*, de *valves externes*, *valves internes* ou de *cuilleron*.

Sur les oscabrions et les patelles nous avons vu une coquille

disposée et construite verticalement eu égard à l'arrangement de ces pièces entre elles. La série des patelles nous offre plusieurs espèces sur qui le *basial* ou la pièce basilaire tend à quitter le point apical et médian du sommet de la coquille, pour venir se placer contre un des bords : en sorte que la coquille n'est plus exactement régulière dans ses diverses régions. Sur ces races, l'animal est simplement recouvert par sa coquille.

Mais le mollusque bivalve est renfermé dans sa coquille, dont les valves affectent souvent entre elles une étendue et une ressemblance parfaites. Ces valves, qui peuvent effectivement renfermer l'animal entier, ont la faculté de s'ouvrir, opération qui s'exécute par l'écartement égal de leurs bords libres et par le roulement des valves elles-mêmes sur leur charnière. Les oscabrions nous ont montré des espèces de coquilles, ou plutôt des coquilles réelles dont les pièces diverses sont libres par leurs bords latéraux (l'antérieur et le postérieur), au lieu que ces pièces soudées par ces mêmes bords donnent le cône de la coquille de la patelle. Cette forme conique plus ou moins prononcée devant nécessairement avoir lieu à cause de la forme triangulaire de ces pièces, qui sont plus larges à leur base qu'à leur sommet

De cette différence dans les usages de la coquille, il est résulté une différence notable dans l'apparence de la position respective des pièces de la coquille sur les divers animaux mollusques. Ainsi le premier étage de la coquille d'une patelle ou d'un oscabrion est constamment supérieur, parce que toujours la coquille est supérieure à l'animal. Mais ce premier étage paraît tout-à-fait inférieur sur le mollusque bivalve qui, pour ouvrir les deux valves de sa coquille, est obligé de poser en bas son sommet ou son premier étage. Excepté cette apparence de différence qui provient du plan de position de la coquille, la coquille d'un mollusque bivalve n'est que le bouclier conique d'une patelle, dont les pièces du second et du troisième étage, non soudées par leurs bords latéraux, roulent sur la pièce de leur premier étage (sur leur basial), qui constitue la charnière ou une portion de la charnière. Si l'on place la charnière d'une pholade en haut, de telle sorte qu'elle représente la coquille, on aura de suite le véritable segment d'un oscabrion.

Cette coquille ainsi placée nous laissera aisément distinguer les pièces signalées sur les genres antérieurs.

Le premier étage d'une coquille d'oscabrion (le *basial*) forme ici une pièce souvent remarquable par ses positions diverses et par ses modes de développement. C'est une charnière exagérée, et parfois entièrement distraite de l'articulation.

Cette pièce est très-large sur une petite espèce qu'on m'a dit être le *pholas terebra*.

Sur presque toutes les espèces, ce basial est ouvert et *comme bifendu* en arrière, tandis qu'en devant il paraît ordinairement formé d'une pièce unique.

Mais ce basial est formé de deux pièces bien distinctes sur le *pholas clavata :* déjà ces deux pièces sont moins extérieures et pénètrent dans l'articulation.

Sur le *pholas dactylus*, ces basiaux, également placés dans l'articulation, forment deux pièces semblables *aux valves* dites *internes* (mes arthroceraux); ils y sont encore distincts des pièces voisines. Mais sur le *pholas dactyloïdea* ils deviennent très-difficiles à distinguer, parce qu'ils se soudent avec les autres pièces de la coquille qui viennent aboutir en cet endroit. On finit même par ne plus distinguer ces pièces, tant elles sont intimement soudées; sur le *pholas costata* elles sont soudées dans toute leur étendue.

Ce genre prouve donc que le *basial* est originairement composé de deux pièces distinctes :

Le second étage de la coquille d'un oscabrion forme ici les *grandes valves* ou *valves externes*. Les deux paires de pièces, qui le composent, peuvent être indépendantes entre elles et indépendantes des pièces voisines : la plupart des pholades ne laissent aucun doute à cet égard.

La première paire de pièces de cet étage (les *costaux*), partie de divers points du bord inférieur des basiaux, forme la portion médiane des valves, ainsi qu'on peut s'en assurer sur le *pholas clavata, ph. crispata*, etc. Sur le *pholas crispata*, ces pièces forment la moitié de la valve; elles en forment la presque totalité sur le *pholascostata*.

La seconde paire de pièces de cet étage (les *polergaux*), partie également du voisinage de la charnière (mais plus en devant) et du bord antérieur des costaux, forme toute la partie antérieure et prolongée de la valve externe.

plus grand développement des costaux, comme sur le

pholas costata, ces deux pièces (les *polergaux*) forment le bord extérieur de la circonférence des valves.

Le plus souvent les *rides* ou *stries* de ces polergaux n'affectent point la même direction que celle des rides ou stries affectée par les costaux. Nous avons déjà rencontré cette même disposition sur les pièces de cet étage chez les oscabrions.

Ainsi les *grandes valves* d'une pholade sont principalement formées par les deux paires de cet étage. Nous avons vu que le basial peut s'y joindre en rentrant et en se soudant dans l'articulation. Bientôt nous verrons jusqu'à quel point mes arthroméraux vont s'y annexer. Sur le *pholas crispata* les costaux en arrière et les polergaux en devant semblent former la presque totalité des valves : il est d'autant plus aisé de s'en convaincre que leurs fibres calcaires ne descendent point dans la même direction.

Les deux paires de pièces du troisième étage des oscabrions, internes dans la coquille de la plupart des mollusques, offrent sur celle des pholades des dispositions utiles à signaler.

La première paire de ces pièces (les arthroméraux) constitue, sur les pholades, ces deux portions ou éminences extérieures de la coquille que les conchyologistes désignent sous le nom de *nathes*.

Parties du bord postérieur du basial, ces deux pièces se portent en arrière et en dessus, et peuvent venir s'étendre jusque sur le milieu des grandes valves, dont elles sont alors parties intégrantes : même sur plusieurs espèces, elles forment au moins le tiers de ces valves.

Ces pièces sont plus lisses que les pièces déjà étudiées.

Elles ne tardent pas à rentrer dans l'intérieur de la coquille.

Ces pièces ont pu être déjetées tout-à-fait en dehors, et elles ne forment plus qu'une lame extérieure et recourbée, telle qu'on la voit sur le *pholas costata*, le *ph. dactylus*, et principalement sur le *ph. cristata*, qui permet très-aisément de constater ce fait.

La seconde paire de pièces de cet étage (les *arthrocéraux*) est tout-à-fait intérieure. Souvent libre et détachée des pièces voisines, elle forme les *valves* dites *internes*. Mais adhérentes et soudées par leur face supérieure, elles forment le *cuilleron* de chaque valve. Toujours la face interne ou inférieure est *nacrée*. Il en est de même pour celle des pièces de la première paire, du moment que ces pièces rentrent dans l'intérieur de la coquille.

En résumé, les pholades nous offrent un basial souvent libre, et parfois composé de deux pièces distinctes.

Les costaux et les polergaux forment ordinairement la majeure partie et souvent la presque totalité des grandes valves ou valves externes; et alors leurs fibres peuvent suivre des directions opposées.

Les arthroméraux, ordinairement informes chez les autres mollusques bivalves, peuvent ici constituer une paire de pièces tout-à-fait distinctes, et même extérieures, qui forment les éminences *nathes* et qui tendent à rentrer en dedans de la coquille. Le plus souvent ils ont un aspect nacré.

Les arthrocéraux, ou *valves internes* des auteurs, toujours nacrées, ont ici le privilège d'être absolument libres; peu à peu on les voit se souder avec les valves externes, et former alors les *cuillerons* des auteurs.

En admettant que les appareils calcaires, que je viens de décrire sur les oscabrions, les patelles et les pholades, correspondent aux élémens vertébraux des animaux étudiés dans d'autres ouvrages, il est évident que nous possédons les cinq paires de pièces élémentaires qui entrent dans la composition *de la vertèbre* ou d'un *segment vertébral.*

Nous avons donc la véritable théorie de la coquille: Je le répète : la nature semble avoir pris plaisir à nous montrer chaque pièce isolée et détachée; *elle nous a mis le doigt sur chacune d'elles.* Mais elle a voulu que nous nous donnions au moins la peine de faire usage de nos yeux. Dans la série des animaux mollusques, elle n'a rien négligé, rien omis pour nous diriger sur l'explication de leurs organes solides. Elle a même fait davantage que pour les séries d'animaux articulés : car chez ces derniers, il faut avoir le rare bonheur de tomber sur des individus spéciaux, pour s'expliquer un seul point ou une seule pièce d'organe, tandis que plusieurs coquilles portent, dans chacune de leurs pièces, la solution exacte du problème si long-temps cherché de leur composition.

Il était donc d'une importance presque décisive ce problème de la théorie de la coquille! La plus forte objection que des membres de l'Académie crurent devoir improviser, contre le principe général de la composition de la vertèbre établi dans mon dernier ouvrage, était *que ce même principe ne pourrait nullement s'a-*

dapter aux organes solides des animaux mollusques. Jusque-là j'ignorais absolument ce que c'était qu'une coquille. Il ne fallait rien moins que la gravité de cette objection pour me déterminer à la tentative de la résoudre. Elle fut aussitôt tranchée qu'elle fut étudiée : et aujourd'hui je peux écrire ces mots : « *Si les autres animaux vertébrés ou articulés ne nous eussent pas déjà permis de découvrir le nombre des élémens d'une vertèbre*, *la coquille des animaux mollusques allait immanquablement nous satisfaire sur ce point*. » A la vérité, la plupart des coquilles se refusent à se laisser deviner : mais toujours le plan et la marche de la nature apparaissent manifestes et écrits sur certains individus comme privilégiés. La carapace des seules galathées et scyllures a pu nous dévoiler la théorie de cette plaque dorsale : sans la langouste, je désespérerais encore de l'exacte connaissance de l'estomac buccal des crustacés. Les pholades, les tarets, les oscabrions étaient destinés au même rôle pour la coquille des animaux mollusques. Le voile, dont la nature enveloppe ses procédés, est toujours facile à lever pour celui qui cherche sérieusement à pénétrer dans le dédale des organisations.

Théorie de la composition des coquilles bivalves.

Rien de plus simple que cette étude de la coquille d'une pholade; également rien de plus simple que l'application de cette même étude à la coquille de tous les mollusques soit bivalves, soit univalves; car toutes les coquilles possibles, même les appareils solides internes des sèches et des poulpes, sont formées d'après une coquille primitive, non idéale, mais réelle, puisque nous la possédons, et qu'elle est reconnue.

Toute coquille, malgré les modifications infinies qu'elle est susceptible d'affecter, doit donc être rapportée à la coquille que je viens de définir, et dont j'ai analysé les élémens. Ainsi les solens ne sont que des pholades dont les pièces internes sont rétrécies, tandis que les pièces externes ont subi un très-grand allongement. Sur ces animaux, le basial est encore extérieur, mais presque confiné dans la charnière. Les costaux et les polergaux constituent les deux lames du manche dont les costaux forment la partie antéro-inférieure, et dont les polergaux forment toute

la partie supérieure et la partie antéro-supérieure. Les fibres de ces diverses pièces sont dans des directions opposées; ce qui empêche facilement de les méconnaître ou de les confondre ensemble. La valve interne des pholades (les arthrocéraux) constitue ici une petite épine située vers la base de la coquille; mais les arthroméraux sont représentés par la pièce repliée vers la base de cette petite épine, tout-à-fait vers le bord postérieur de chaque valve.

Sans cette théorie, je ne pense pas qu'il y ait moyen d'expliquer les divers mollusques bivalves, qui bientôt ne permettent plus de distinguer leurs différentes pièces, tant elles se soudent intimement entre elles, et tant leur étude devient difficile ! Mais qu'on suive bien la marche indiquée, on ne restera jamais en défaut : toujours on reconnaîtra chaque pièce à sa place assignée. Ces pièces affecteront les unes à l'égard des autres de grandes modifications pour le développement, les formes et même les teintes. Avec un peu d'attention on ne les méconnaîtra jamais ; et même au milieu des genres les plus embarrassans, les plus compliqués, on rencontrera les indices certains de l'analogie. Les spondyles ne nous en imposeront point avec leurs longs aiguillons, parce que leurs valves externes sont toujours formées par des pièces distinctes et séparées ; j'en dois dire autant des cames, etc.

Dans la série des mollusques bivalves, le basial est en général confiné dans la charnière : les costaux et les polergaux à l'extérieur forment la portion ou la lame extérieure des valves. Les arthrocéraux à l'intérieur constituent la lame nacrée, qu'on nomme le cuilleron ; et les arthroméraux, également nacrés et internes, forment ordinairement la majeure partie de l'articulation; ils s'étendent plus ou moins sur l'intérieur de la coquille. Dans leur plus grand développement ils entourent le cuilleron, et donnent lieu à l'*impression palliale*, qui indique leur vrai point de séparation : de même, les polergaux peuvent se contourner sur les costaux pour compléter la lame externe des valves.

Mollusques bi-coquillés ou à deux coquilles.

Je n'ai encore parlé que de bivalves qui ont une seule coquille ou un seul appareil calcaire solide ; mais parmi ces mêmes ani-

maux, il existe plusieurs genres qui possèdent réellement deux coquilles, ainsi que je vais le démontrer. Il faut absolument admettre ce fait, si l'on ambitionne de parvenir jamais à la théorie de la coquille.

Selon moi, le genre taret (*teredo*) possède deux coquilles, l'une interne, et l'autre externe.

La *coquille interne*, ou celle de tous les mollusques simplement bivalves, est l'exacte coquille déjà décrite et prédominante sur les pholades. Toutes les pièces en peuvent être libres et détachées. Ainsi le basial est unique, les costaux et les polergaux, bien distincts sur le *teredo clava*, forment les grandes valves; les arthroméraux se trouvent relevés en dehors, comme sur le *pholas costata;* et les arthrocéraux, de même que sur les pholades, constituent deux petites pièces ou valves internes.

Mais le long tuyau, qui enveloppe l'animal, ne peut être rigoureusement déterminé par lui-même sur les tarets.

Il faut donc chercher d'autres animaux qui nous amènent sur la voie de ce long prolongement calcaire : le genre pholade est encore propre à lever cette difficulté.

En effet, plusieurs pholades sont bi-coquillées, ainsi qu'on peut s'en assurer au simple coup-d'œil, si l'on veut faire usage de mon procédé analytique.

Sous les grandes valves de ces espèces, se trouve un nouvel appareil solide, remarqué, dessiné, mais non expliqué par plusieurs auteurs. Son étude sur les divers individus exposés au Muséum de Paris m'a démontré la composition suivante :

1° Un basial situé sous la coquille contre le premier basial, entre les bords inférieurs des valves. Il est allongé; il peut n'être pas manifeste.

2°, 3°, 4° Trois paires de pièces solides, souvent très-petites et de formes différentes, suivent ou accompagnent ce basial. Elles représentent les costaux, les arthroméraux et les arthrocéraux.

5° En effet, les deux pièces, qui semblent constituer la presque totalité de cette coquille, se trouvent plus développées et plus voisines de l'orifice oral. Ce sont les deux pièces antérieures de cette coquille, ce sont deux polergaux dans une grande exagération.

Je le répète, il faut comparer ensemble les diverses espèces de

pholades connues pour se bien convaincre de l'existence de cette seconde coquille, parce que la totalité de ses pièces n'est pas toujours évidente sur les espèces qui en sont pourvues. Cette coquille peut même n'offrir que quelques élémens réels.

C'est cette seconde coquille, dont les polergaux, encore plus exagérés, sont développés en long, et forment le tuyau des tarets.

Les cloisonnaires et les fistulanes reconnaissent la même explication, ainsi que je le démontrerai dans un travail ultérieur.

Théorie générale de la coquille vraiment univalve, et de toutes celles qu'on nomme ainsi.

Avec cette théorie de la coquille des animaux bivalves, celle de la coquille des mollusques univalves (ou du moins de ceux aujourd'hui reconnus comme tels) n'est plus qu'un jeu : sans elle, il eût été impossible d'atteindre à un résultat satisfaisant.

Ainsi les calyptrées, en prouvant ma théorie d'une manière péremptoire, donnent l'exacte explication de la coquille, dite univalve, dont elles sont les parfaits et presque les uniques modèles, puisqu'elles n'ont réellement qu'une seule valve. Sur les clochettes et les cabochons, le basial, supérieur et bien distinct sur plusieurs espèces, finit par disparaître. Les pièces extérieures ou du second étage se disposent circulairement à l'entour de ce basial, tandis que les pièces du troisième étage, distinctes et toujours nacrées, se font remarquer en dedans. L'arthrocéral de plusieurs cabochons se détache (ainsi que sur plusieurs pholades, où il forme la valve interne), et reste libre dans le capuchon : *c'est lui qui commence à se contourner.* Bientôt il s'unit à l'arthroméral, qui lui est voisin, continue de se rouler en spire, et forme ainsi *l'axe* ou la *columelle.* Les pièces extérieures se moulent sur cette spire.

Sur les fissurelles qui ne sont que la suite des patelles, le basial manque, et il en résulte le trou ou l'ouverture qui donne le nom au genre.

Dans cette coquille des calyptrées, ou dans cette coquille d'une seule valve, nous avons donc tous les élémens d'une valve des mollusques bivalves. Nous les avons dans les mêmes rapports de position et de composition; ils ne varient que dans leur direction et leurs formes.

La plupart des autres coquilles, dites univalves, s'expliquent maintenant d'elles-mêmes, si l'on veut bien admettre *que leur opercule n'est qu'une valve rudimentaire*, dont on peut suivre les diverses nuances et les divers passages. Comme plusieurs auteurs ont déjà avancé ce fait, je n'y insisterai pas. Dès-lors ces coquilles ne doivent plus porter un nom qui ne convient guère qu'aux calyptrées. Je sais que parmi les coquilles univalves, qui sont de véritables bivalves dans ma théorie, il existe divers genres et plusieurs espèces qui manquent d'opercule, et qui pourtant ne sauraient naturellement être placées dans une autre famille ou tribu. Ici j'indique l'extrême difficulté de bien classer les coquilles; je ne prétends point la résoudre.

Dans un mémoire subséquent je rechercherai, si parmi les coquilles univalves, plusieurs races ne sont pas formées de deux coquilles, comme les tarets et quelques pholades.

Dans un autre mémoire, je démontrerai que la seiche a deux appareils calcaires organisés de la même manière qu'une coquille, quoiqu'ils affectent des formes qui semblent si éloignées; j'aurai en même temps lieu d'examiner si toutes les pièces des animaux, dits *invertébrés*, sont toujours extérieures à l'animal, ainsi qu'on ne cesse de le soutenir.

Dans un autre mémoire, je donnerai l'explication du système solide des animaux radiaires.

Avant de passer aux considérations générales qui résultent du mémoire présent, je vais terminer l'étude de la coquille par un léger coup-d'œil sur celle des anatifes.

Les anatifes ont leurs divers organes renfermés dans un seul appareil solide, ainsi disposé :

1° Le basial, pièce simple, effilée, carenée, dorso-longitudinale.

2° Les arthroméraux, situés à la partie supérieure, triangulaires et en forme de valve. Ils s'ouvrent vers le sommet pour la bouche et les branchies de l'animal. Ils constituent quelquefois les pièces prédominantes.

3° Les arthrocéraux situés sous les arthroméraux, forment les deux pièces ordinairement les plus larges et les plus développées : ils ressemblent à deux véritables valves; qui ne seraient composées que d'un seul élément.

pareils solides pour la locomotion aérienne, terrestre ou aquatique, et pour l'exercice des industries, n'a point nécessité le développement d'un système nerveux disposé en renflemens consécutifs. L'étude des annélides nous donnera les passages qui comblent l'intervalle ainsi établi, entre les organes des animaux articulés et ceux des mollusques conchifères.

IV.

Cette organisation solide des animaux mollusques, comparée à celle des animaux articulés, nous met aussitôt sur la voie d'apprécier l'avantage des zoologistes qui, dans leurs essais de classifications, ont donné à ces organes la priorité sur les autres appareils. Il est de la dernière évidence que, sous ce rapport, les mollusques sont frappés d'une telle infériorité, qu'on n'aurait jamais dû songer à leur octroyer un rang, qu'ils ne méritent d'ailleurs à aucun titre. Car celui-là est l'animal le plus composé, le plus favorisé pour l'ensemble et pour les détails de l'organisation, qui joue le plus grand rôle dans le monde extérieur, qui possède le plus d'industrie, et qui se met en rapport avec le plus grand nombre d'êtres. L'appareil organique, qui lui fournira de quoi fournir à ces diverses modifications, devra donc être étudié avec une prédilection spéciale, puisqu'il nous rendra compte de l'animal lui-même.

De nos jours, on a voulu abaisser les crustacés et surtout l'insecte bien au-dessous des animaux mollusques. Qu'en est-il résulté? des études plus sérieuses et mieux digérées eurent bientôt retrouvé, sur la longueur du tube digestif d'un simple insecte, toutes les parties intestinales et glanduleuses des animaux supérieurs. On vient de démontrer que les crustacés ont un appareil circulatoire très-compliqué, et plus élevé que celui des conchifères. Je ne dirai rien du système nerveux, qui ne peut être l'objet d'aucune comparaison, tant la supériorité des animaux articulés est incontestable! Restent donc les organes de la respiration; mais la moindre étude sur les animaux articulés, *chez qui plusieurs larves aquatiques respirent par des branchies* analogues à celles des conchifères, eût dû démontrer la constante infériorité de ce mode de respiration, puisque l'organisation marche sans cesse du simple au composé, et puisque ce même mode de respiration,

d'après les expériences de mon excellent ami Raspail, appartient aux animaux les plus simples, et qu'il semble faire partie inhérente de nos tissus. Si tous les faits observés tendent à démontrer, que plus un animal met d'énergie en expansion, plus aussi sa respiration est active et puissante, quel zoologiste osera encore soutenir que la respiration des insectes cède le pas à celle d'une huître ? Comme à l'oiseau, parmi les animaux supérieurs, il fallut à l'insecte une respiration exagérée, si on la compare à celle des crustacés ; car l'insecte parfait est un animal essentiellement aérien, et il porte toutes les conditions organiques de ce mode d'existence.

Ainsi l'animal mollusque est inférieur pour ces divers appareils; et M. Geoffroy, dans son dernier cours de zoologie (1828), eut pleinement raison de placer les animaux articulés au-dessus des mollusques. Dans un travail particulier, j'examinerai si les annélides ne forment pas une classe tout-à-fait intermédiaire à ces deux classes, sous le rapport des appareils solides, respiratoires, circulatoires et nerveux.

V.

Quel que soit le nom dont on prétende faire usage, il y a analogie, il y a identité parfaite dans la nature de l'appareil calcaire d'un mollusque, et dans celle d'un appareil calcaire quelconque de l'animal articulé. Chacun de ces appareils est désigné chez les animaux supérieurs sous la dénomination de *vertèbre*. J'adopte ce mot dans toute la rigueur de sa définition. Seulement j'étendrai l'emploi de la vertèbre, et je ne la prétendrai point réduite à la seule protection du rachis. D'un autre côté, il serait absurde de dire que les appareils solides de la boîte crânienne et de l'appareil laryngien des hauts animaux, sont composés par de véritables vertèbres. La vertèbre est pour moi un appareil calcaire quelconque formé de cinq paires d'élémens ; mais elle est infinie dans ses variations de formes et d'usages.

VI.

A Dieu ne plaise que je rentre ici dans la querelle des zoologistes, qui veulent que la véritable vertèbre soit toujours intérieure au système musculaire. Du moment qu'il y a identité de maté-

riaux dans les ouvrages de la nature, nous devons admettre l'identité de dénomination générale. Sans ce point de départ, rien de fixe, rien de solide dans nos considérations générales, puisqu'un animal, selon qu'il appartiendra à telle ou telle classe, se trouvera être protégé ou aidé par des pièces de terminologie variable. Mais je le demande hardiment aux adversaires de la nouvelle doctrine, se sont-ils bien assurés que toutes les vertèbres des animaux supérieurs soient internes? Je n'aurais qu'un mot à dire pour prouver la fausseté de cette assertion généralisée. De même, sont-ils certains que tout appareil solide des animaux articulés et mollusques soit forcément extérieur? Les appareils intra-buccaux des crustacés réfutent victorieusement l'universalité de ce principe, puisque les pièces solides sont tout-à-fait intérieures aux muscles qui les recouvrent et qui les meuvent. Les os de la seiche sont-ils externes ou internes? Les pièces qui se trouvent dans la bouche des annélides et de certains radiaires sont-elles en dehors des autres appareils? En vérité, plus je réfléchis sur les principes de la zoologie actuelle, plus je suis étonné de la légèreté qui préside à leur établissement et à leur admission; et pourtant ce sont ces principes qu'on s'obstine à défendre avec le plus d'opiniâtreté.

VII.

On s'appuie encore sur les différences de composition chimique: fragile fondement! D'abord, la chimie animale ne me semble pas assez perfectionnée pour nous permettre d'établir un véritable principe général, et ses principes mêmes ne tendent à rien moins qu'à fixer une théorie sur des bases solides. On sait que plus un animal s'élève dans l'échelle des êtres, plus sa charpente osseuse est riche en phosphate calcaire. Aussi l'insecte est-il moins *phosphaté* que le reptile, et le crustacé l'est-il plus que le mollusque conchifère et surtout que le polype, qui offrent une énorme prédominance de carbonate. Les os du fœtus humain, appauvris de phosphore, sont principalement composés de chaux carbonatée. De là un résultat positif, mais auquel on n'avait pas encore faire attention. Les os plats d'un jeune fœtus, tels que les temporaux, les occipitaux, les pariétaux, se développent absolument à 'instar d'une coquille. Dans cette naissance de

l'ossification, les parties constituantes de chaque élément tendent sans cesse à affecter une forme *conchoïdale*, c'est-à-dire triangulaire, les molécules étant plus concentrées vers la base, et visant toujours à s'élargir ou à s'éloigner en rayonnant vers le sommet. A cette époque, rien de plus facile que de comparer notre vertèbre occipitale à la coquille d'une pholade ou d'un oscabrion. Je n'écrirai pas, « *on dirait que cette forme conchoïdale est pour les os comme leur manière particulière de cristalliser sur tous les animaux.* » J'écris positivement que c'est *leur loi;* mais presque toujours ils sont contrariés dans ce mode de développement.

VIII.

Avancer que le système osseux reco une loi de cristallisation! Quel blasphème! Dans la marche actuelle de l'intelligence humaine, deux bannières sont arborées, et se disputent l'empire ; l'une avec ces mots : *Le monde physique n'est qu'une ombre, qu'une grossière figure du grand monde ou du monde intellectuel.* Sur l'autre on lit simplement : *Etude directe des lois de la nature.....* Nécessairement la vérité est d'un côté. Moi, j'ai le malheur de ne pas ajouter foi aux merveilles de la région des *intuitions ;* persuadé qu'on ne peut voir les choses de trop bas ni de trop près pour les bien juger, je redoute les espaces des régions supérieures... Sans doute de nouveaux cris vont se faire entendre. Je n'y répondrai pas plus qu'aux clameurs précédentes. Je persisterai dans ma croyance, et je me livrerai paisiblement à d'autres recherches; car, si j'ai raison, rien au monde ne peut me faire avoir tort : si j'ai tort, j'aurai du moins payé à la science le tribut de mon opinion.

Les considérations suivantes termineront ce mémoire déjà fertile en résultats, et qu'il me serait aisé d'agrandir encore si le moment d'exprimer la totalité de mes pensées était arrivé.

Les animaux articulés, pour l'exercice de leurs industries, se trouvent constitués de telle façon, que leurs arthroméraux et leurs arthrocéraux (qui forment la plupart de leurs instrumens), sont les élémens les plus éloignés du basial, les plus développés et les plus fracturés : ils sont aussi les élémens les plus parfaits, puisqu'en eux réside la perception première des objets extérieurs et

l'exécution de la volonté. Les animaux mollusques sont dans une condition tout-à-fait inverse : leurs arthroméraux et arthrocéraux, toujours formés d'une pièce unique, sont internes et très-rapprochés du basial : ces élémens n'ont pas besoin d'être en rapport avec les objets du dehors ; mais ils n'en sont pas moins d'une composition plus pure, leur tissu est nacré, formé de molécules moins grossières que celles des autres élémens de la coquille. Je n'oserai point avancer que ces deux paires d'élémens sont en rapport avec des nerfs plus sensibles, ou doués d'une plus haute incitabilité ; mais tout me porte à présumer qu'ils contiennent un peu plus de phosphore que les autres parties.

Sur les animaux articulés, j'ai plusieurs fois montré le développement des costaux et des polergaux, accompagné de l'atrophie des arthroméraux et des arthrocéraux. La prédominance de ces deux paires d'élémens est une loi presque générale sur les animaux mollusques. Il en devrait être ainsi, puisque dans la série des êtres, leur principal service est de recouvrir et de protéger, ils forment la presque totalité des valves. Cette prédominance de ces élémens est l'indice certain de l'infériorité systématique des animaux qu'ils servent à composer.

NOTE DU RÉDACTEUR.

Depuis l'envoi de la lettre de M. Robineau Desvoidy à l'Académie des Sciences, et peut-être depuis la publication de cette pièce, son manuscrit a été retrouvé ; on ne peut pas dire que cette découverte ait, pour l'auteur, le mérite de l'à-propos ; mais c'est une preuve de plus de la puissance de la publicité et de l'indépendance. (Voy. *Annal.*, t. III, p. 145.)

EXPLICATION DES FIGURES I—IV DE LA PLANCHE 6,

Représentant le Cryptostoma tarsale R. D. (Voy. *Ann. des Sc. d'obs.*, t. III, p. 122.)

Fig. I. Animal de grosseur naturelle.

Fig. II. Animal, prodigieusement grossi, vu sur le dos, avec ses enfoncemens et ses poils.

Fig. III. Animal vu en dessous : 1. L'œil. 2. Organes buccaux

avec les palpes. 3. Première paire de pates. 4. Seconde paire de pates. 5. Troisième paire de pates. 6. Quatrième paire de pates. 7. Plaque ou série sternale. 8. L'anus. 9. Les régions latérales.

Fig. IV. Organes buccaux. 1. Lamelle du suçoir non distincte. 2. Paire de palpes. 3. La base ou la portion basilaire et sternale des palpes.

MONSTRUOSITÉS REMARQUABLES.

Les monstres humains, dont la naissance était anciennement une cause si puissante de frayeur pour le peuple, avaient même alors fixé l'attention des sages et des anatomistes, qui les décrivaient et les faisaient figurer, toutes les fois que ces jeux de la nature présentaient des phénomènes curieux d'organisation ou de dégradations organiques. Mais ce n'est que dans ces derniers temps, que les savans se sont occupés de les soumettre à une étude spéciale et systématique. Les Meckel et les Tiedemann en Allemagne, les Geoffroy Saint-Hilaire en France, ont ouvert, par leurs nombreux travaux, la carrière à ces hautes investigations d'anatomie philosophique. En France une pareille innovation n'a pas été introduite impunément; les dévots (car l'Académie des Sciences a les siens) ont cru voir le ciel compromis dans l'étude des monstres que le ciel a faits; le *journalisme* (car la science a aussi ses faméliques) a déversé à pleines mains le ridicule sur les diverses lectures du rival sans titres d'un illustre savant; parmi nous le ridicule est une arme meurtrière, tous ses coups sont mortels; aussi M. Geoffroy aura-t-il de la peine à se relever dans l'opinion de la foule; mais les sages et les savans, qui sont bien loin, comme on le sait, de composer la majorité, se plairont dans toutes les circonstances à déchirer ce masque grotesque que la politique adroite du pouvoir scientifique tient depuis si long-temps appliqué sur ses traits; et ils se réuniront toujours à l'Allemagne toute entière, pour rendre une ample justice au savant, qui eût été bien plus grand encore, s'il avait pu modérer les écarts hardis d'une imagination impatiente, et joindre la précision des dissections, à la profondeur de sa pensée et à la sagacité de ses aperçus.

On connaissait beaucoup d'exemples de monstres à double tête ou à double corps, mais qui n'avaient pas été viables (1). Les fastes de la science ne mentionnaient, comme ayant vécu assez long-temps, que cette Judith-Hélène décrite pour la première fois dans un ouvrage rare, imprimé à Vienne en 1729, sous le titre de *Gerardi Cornelii Drieschii historia magnæ legationis cæsareæ, quam Caroli VI auspiciis suscepit Damianus Hugo Virmondius.* Tortos fit connaître ce monstre plus en détail dans les *Transactions philosophiques*, ann. 1757, vol. 50, part. 1, et Buffon en reproduisit presque aussitôt la figure et la description dans son grand ouvrage. L'année 1829 nous a rendus témoins de deux phénomènes analogues, sur lesquels nous allons offrir quelques détails.

Jumeaux siamois (Clang-Ang.) — Dans une lettre datée de Boston, 24 août 1829, et adressée à la société de médecine de Paris, M. le docteur Paschalis donna la description et la figure de deux jeunes Siamois réunis, qui sont maintenant en Angleterre, et que l'on a vus d'abord à Boston et ensuite à New-York. Cette description est due aux docteurs Warren, L. Mitchill et Willam Anderson (2).

Ces garçons sont supposés âgés d'environ dix-huit ans; ils sont d'une taille moyenne, quoique moins grands que les jeunes gens américains du même âge. Ils ont les formes et la physionomie chinoises; leur front est plus élevé et moins large que celui des Chinois, ce qui est dû à un vice de conformation. Ils se ressemblent parfaitement; quoique pourtant avec un peu d'attention on puisse reconnaître en eux différens points de dissemblance. Ils ne sont unis entre eux que par un cordon charnu, large de haut en bas de quatre pouces, de droite à gauche de deux pouces, sur deux

---

(1) Il serait trop long de compulser, dans les auteurs, soit anciens, soit modernes, les cas de ce genre. On peut consulter les divers Mémoires de M. Geoffroy et ceux que MM. Tiedeman et Mayer viennent de publier dans le *Zeitschrift fur physiologie*, 1828, 1829, *sur le système nerveux et le cerveau des monstres*, p. 1, 235 et 240. M. Mayer a fait figurer un monstre bicorpor dont l'encéphale se composait des deux lobes cérébraux et de deux cervelets complets terminés chacun par une moelle épinière, pl. XXI et XXII.

(2) *Journal gén. de Médec.*, t. CIX, déc. 1829, p. 321.

pouces de long. A son bord inférieur, on aperçoit un ombilic unique, au travers duquel passait un cordon ombilical également unique, qui servait à la nutrition simultanée de ces deux enfans, dans l'utérus. Cette corde très-ferme à la partie supérieure est due au prolongement du cartilage uniforme du *sternum*, ou à l'extrémité du *sternum*. Elle jouit de peu de sensibilité ; car les deux jumeaux permettent, sans paraître en souffrir, qu'on les tire par une corde qui passe autour de leur lien naturel. Etant à bord, l'un d'eux grimpa un jour sur le cabestan du vaisseau ; il entraîna l'autre qui le suivit, sans se plaindre. Enfin la substance de ce cordon ne fait sentir aucune pulsation.

La plus petite impulsion de l'un pour se mouvoir dans une direction, est immédiatement suivie par l'autre ; on les croirait animés des mêmes désirs et de la même volonté. Mais cette harmonie, qui préside à tous leurs mouvemens, est moins le résultat de la volonté que celui de l'habitude, et d'une habitude si forte qu'ils seraient malheureux, si l'art venait jamais à les séparer. On les voit verser des larmes à la seule mention d'une opération, qui, pour parler le langage ordinaire, les rendrait à la liberté. Jusqu'à présent on ne connaît qu'un seul cas, dans lequel la volonté de l'un ait semblé contrarier les goûts de l'autre. Ayant été accoutumés à user de bains froids, l'un d'eux désira en prendre un, lorsque l'autre ressentait une impression désagréable de froid ; celui-ci refusa ; mais ils furent bientôt réconciliés par l'intervention du commandant du vaisseau.

On ne les voit jamais se parler entre eux, quoiqu'ils causent constamment avec un jeune Siamois, nommé Tien, qui est leur compagnon. Ils se tiennent toujours dans la même direction, côte à côte, et ne peuvent, sans inconvénient, se tourner dans une direction opposée. Ainsi dans leur manière ordinaire de se tenir, Clang est sur le côté droit, et Ang est sur le gauche. Quoiqu'ils ne soient pas placés sur une même ligne, ils ne laissent pas que de courir et de sauter avec une agilité surprenante.

Les battemens du cœur sont exactement semblables ; ils sont même isochrones, quand ces deux jeunes gens restent assis ; mais si l'un se baisse, son pouls devient beaucoup plus accéléré que celui de l'autre. L'un d'eux fut atteint d'une fièvre catarrhale légère, avec toux, qui n'exerçait aucune influence sur l'autre.

Ce couple remarquable est né dans le royaume de Siam, près de la ville de Bangkock, d'une famille pauvre ; la mère a eu plusieurs enfans ; elle a donné le jour à trois en une seule couche. Le capitaine Coffin a reçu les deux jumeaux Clang-Ang de leurs parens, avec l'engagement de les reconduire, après leur avoir assuré un fonds capable de suffire à leur entretien, et les avoir instruits dans la langue anglaise (1).

Ritta-Cristina. — Ritta-Cristina, née à Sassari en Sardaigne, âgée de huit mois, monstre à deux têtes et à double corps, est morte, suivant M. Geoffroy, en grande partie victime d'une inhospitalité déplorable. Il paraît que sa mort a été déterminée par une inflammation du rectum, causée par une accumulation de matières fécales, et probablement occasionée par le peu de soins que ce double enfant reçut de ses parens. Ritta était plus faible que Cristina, et possédait en moins ce que celle-ci possédait en plus ; elle paraissait plus faible, et son aspect indiquait la souffrance. A son arrivée à Paris, elle avait à la face une teinte bleuâtre plus ou moins cadavéreuse ; cependant cet état s'était amélioré, et on peut dire que cet enfant était presque ressuscité par la puissance vitale de sa jumelle. Cependant cet état satisfaisant ne se soutint pas, et Ritta retomba bientôt dans la même position où elle était à son arrivée. A la suite des fatigues du voyage, son état devint de plus en plus fâcheux, sans que sa jumelle parût le moins du monde en être affectée : enfin la respiration de Ritta s'embarrassa, et elle périt ; au même instant, Cristina, qui venait de téter et qui conservait encore toute sa gaieté, s'éteignit. Ce monstre a été disséqué le 21 novembre 1829, au Jardin des Plantes, par MM. Breschet, Castel, Cuvier, Ant. Dubois, Duméril, Geoffroy Saint-Hilaire, Itard, Portal et Serres.

Ce monstre était composé de deux bustes supportés par un seul bassin ; il y avait deux colonnes épinières, un seul tronc, et deux extrémités inférieures appartenant chacune à un des sujets du côté correspondant. La mère l'avait reconnu en remarquant que lors-

---

(1) Un des premiers numéros de janvier 1830 de la *Gazette littéraire* vient d'annoncer l'existence d'un couple semblable, dans les Indes Orientales près de Pondichéry.

qu'ón pinçait une des jambes, c'était la tête du même côté qui seule en percevait la sensation. Cette observation a été vérifiée par MM. Ribes et Larrey. A la partie postérieure et inférieure du tronc se trouvait un gros bourrelet sur lequel on voyait la cicatrice d'une excoriation ancienne, que MM. Serres et Geoffroi-Saint-Hilaire regardent comme la trace de l'atrophie des deux membres abdominaux qui manquent. Les organes sexuels sont ceux du sexe féminin ; il n'y en avait qu'un, lequel terminait antérieurement une rainure qui se trouvait dans le bourrelet postérieur. Deux fesses existaient et étaient séparées chacune par une rainure de la région sacrée, sur laquelle se trouvait comme une fesse médiane; au-dessus du bourrelet, dans une fosse profonde, se trouvaient deux anus ; les matières fécales ne sortaient que par une seule de ces ouvertures; l'autre allait s'ouvrir dans le vagin; un intervalle très-peu considérable séparait ces anus de la vulve, qui avait deux petites et deux grandes lèvres.

La peau incisée et la première couche musculaire mise à nu, on a été frappé de l'état de maigreur de Ritta, tandis que Cristina avait le volume et l'embonpoint des enfans de son âge. Il y avait duplicité des individus à la partie supérieure; ils se confondaient à mesure que l'on approchait des parties inférieures. Les colonnes vertébrales étaient légèrement déviées. Les deux bassins et les os des îles des deux enfans étaient rapprochés et réunis, comme s'ils eussent été l'objet d'une coupe verticale, en sorte que chacun d'eux avait perdu un tiers de son étendue. La poitrine était divisée en deux parties par un seul médiastin, et de chaque côté se trouvaient deux poumons; un péricarde unique contenait deux cœurs qui se touchaient par leur pointe. Cet adossement avait lieu dans une longueur de six à huit lignes; le cœur du côté gauche était celui de Cristina, et celui de la droite appartenait à Ritta. Il en résultait que le ventricule droit du cœur de Ritta se trouvait comprimé. Cette disposition explique peut-être les accidens de la maladie bleue observés par instans chez Ritta. On n'a trouvé qu'un seul foie, mais il y en avait deux en réalité; car il y avait deux lobes de Spigel et deux vésicules biliaires très-distinctes; deux estomacs et deux intestins grêles qui se réunissaient à douze pouces environ de leur origine; l'anus était unique ainsi que la totalité du gros intestin. Il y avait deux matrices; l'une communiquait

évidemment leur réfutation avec elles. Que veut dire M. Evr. Home par ces mots : les nerfs du placenta desséchés réfléchissent la lumière comme un cheveu blanc? Est-ce par réflexion qu'on peut observer des corps aussi ténus et emprisonnés dans cette masse de vaisseaux énormes et proéminens? Faut-il lire par réfraction? Mais au lieu d'être blancs, par ce procédé les nerfs apparaîtraient opaques. Que signifie la preuve que M. Evr. Home tire de la disposition de ces ramifications nerveuses, lesquelles ne seraient pas la continuation d'autres branches, mais formant un réseau sur les rameaux artériels? Comment M. Evr. Home sait-il que ces rameaux sont artériels et non veineux? ne sont-ils pas plutôt veineux puisqu'ils sont pleins de sang? Enfin ce que M. Evr. Home appelle des rameaux nerveux, ne seraient-ils pas les rameaux artériels, vides de sang, et partant plus transparens que les rameaux veineux? Nous sommes convaincus que les nerfs du placenta observés par M. Bauer et décrits si laconiquement par M. Evr. Home ne sont pas autre chose. On n'a jamais vu les nerfs affecter ainsi la forme des anastomoses des vaisseaux ; ils se bifurquent; mais ils ne réunissent pas les extrémités des bifurcations en un canal commun. Nous avons observé un assez grand nombre de *placentas*, nous avons fait un assez grand nombre de figures destinées à un travail que nous avons entrepris, en commun avec M. Breschet, sur la formation du *placenta;* et nous nous croyons fondés à assurer que les nerfs n'existent nullement d'une manière marquée dans le *placenta;* et que si le *placenta* possède des nerfs, il faudra recourir à d'autres procédés et surtout à d'autres expériences pour décider la question.

Nous ne nous occuperons pas ici de l'opinion émise d'abord par M. Evr. Home et importée en France par M. Prévost et Dumas, savoir : que les tissus sont composés de fibres, lesquelles à leur tour ne seraient que des séries de globules ajoutés bout à bout ; cette opinion ne supporte pas l'examen; et depuis que nous avons invité les physiologistes à vérifier la réfutation que nous en avons publiée, cette opinion a été combattue sur tous les points.

R.... L.

EXAMEN

DE QUELQUES ESPÈCES D'ENTOZOAIRES

PUBLIÉES RÉCEMMENT.

Je venais d'achever les dessins anatomiques du *Strongylus* que j'ai nommé *minor* (1), lorsque M. Kuhn, préparateur alors de notre collègue M. Breschet, me manifesta l'intention de publier une petite note sur le même entozoaire. Bien loin de le détourner de cette idée, je l'engageai à l'exécuter avec soin, persuadé que la science ne peut que profiter de ces travaux simultanés sur le même objet; et afin qu'il ne restât pas en arrière, je m'empressai de placer sous ses yeux toutes les figures que j'allais livrer au graveur.

Sa note parut dans le mois d'avril, du *Bulletin des Sc. Nat. et de Géol.*, 1829, n° 110; mais elle ne renfermait que la description des caractères extérieurs du *Strongylus inflexus*, et de celui que M. Kuhn désignait, comme moi, sous le nom de *minor*. L'auteur a reproduit la substance de cette note dans les *Mémoires du Muséum*, 1829, en l'accompagnant de quelques figures, qui malheureusement ont été assez dégradées par la gravure sans doute, pour n'offrir ni le mérite de l'élégance, ni celui de cette vérité de détails qu'on exige aujourd'hui en histoire naturelle. C'est le sort que les gravures de ce *recueil de mémoires* font presque toujours subir aux auteurs. Dans ce dernier travail, M. Kuhn décrit une nouvelle espèce de strongle qu'il nomme *Strongylus convolutus*, et qui, comme les deux autres, habite dans le Marsouin.

Par tout ce que nous avons publié au sujet des deux premières (2), il est aisé de voir combien sont faibles leurs diffé-

(1) *Annal. des Sc. d'obs.*, mai 1829.
(2) *Annal. des Sc. d'obs.*, t. II, p. 244.

de la queue du *Strongylus inflexus* mâle, ainsi que les figures rendent l'explication sensible, peut tenir à ce que le pénis rentre dans le corps et entraîne les organes appendiculaires. M. Kuhn fait observer à ce sujet que, dans aucun autre strongle, on n'a vu jusqu'à présent la bourse adhérente à la substance du pénis, de manière qu'elle ait pu être entraînée par ce dernier. Cette observation est tout aussi peu solide que les premières; car avant tout, il faudrait savoir si réellement on a vu et bien vu le pénis, dans les autres strongles, pour en raisonner par analogie. M. Kuhn dit l'avoir vu; mais il ne prouve pas comment il pourrait constater que ce qu'il a vu soit véritablement le pénis. Voir et conclure ce n'est pas disséquer; et ces organes sont si petits, que c'est avec la plus grande réserve qu'on doit se prononcer sur leur nature. M. Kuhn va plus loin encore : non-seulement il peut dire ce que c'est que le pénis des autres strongles; mais encore il peut désigner ce qui ne l'est pas dans nos *Strongylus inflexus et minor*. Il avait d'abord pris, comme nous, l'organe que nous avons représenté pl. 8, fig. 11 *o*, tom. 2 de nos *Annales*, pour le pénis; aujourd'hui il annonce s'être trompé; non point qu'aucune dissection lui ait révélé son erreur, mais seulement parce que les autres strongles ont ce que M. Kuhn appelle un pénis, placé ailleurs et filiforme. Quant à nous, nous avons sujet de nous méfier de ce mode d'argumentation, comme d'un cercle vicieux en histoire naturelle. Nous avons raisonné au sujet du pénis du mâle comme au sujet de la vulve de la femelle; nous avons disséqué les organes intérieurs de la génération, nous avons vu qu'ils aboutissaient dans le voisinage des deux premiers organes, et nous avons émis l'opinion, comme la plus probable, que chez le mâle cet aboutissant était le pénis et chez la femelle la vulve, et que chez l'un et chez l'autre, l'anus, ou bien était distinct, ou bien s'abouchait avec chacun de ces deux organes. Mais comme il serait impossible, sur des organes aussi ténus, d'obtenir une certitude de démonstration, nous nous sommes abstenus de décider d'une manière tranchée, parce qu'un *je pense* ne vaut jamais un *je vois*. Ensuite, puisque l'organe *o*, fig. 11, pl. 8, n'est plus un pénis pour M. Kuhn; comment l'auteur trouve-t-il impossible que cet organe entraîne avec lui les appendices qui l'entourent, lorsqu'il rentre dans le corps de l'animal, et qu'ainsi l'échancrure de

la queue du mâle du *Strongylus inflexus* ne soit pas due à une simple différence de position et d'état. Lorsque M. Kuhn rédigea sa première note, il aurait pu nous répondre que cela était impossible, parce qu'on n'a jamais vu la bourse rentrer avec l'anus. Mais aujourd'hui qu'il est démontré que ce que M. Rudolphi nomme la bourse, n'est qu'un organe d'appréhension, et que les organes générateurs sont dans l'intérieur de l'animal, il ne doit plus être aussi difficile d'admettre que ces appendices puissent être entraînés par l'organe *o*, fig. 11.

Ce n'est pas par des procédés plus précis que l'auteur, dans sa première note, avait découvert que l'orifice de la vulve se trouvait à l'extrémité du petit crochet que l'on remarque au-dessous de l'anus du *Strongylus* femelle. Nous ne saurions dire à quel genre d'illusion on doit attribuer l'opinion de l'auteur; car nous sommes en droit d'assurer qu'aucun grossissement par nous employé n'a été capable de nous y montrer même l'apparence d'un trou. Dans son mémoire postérieur à l'impression de notre travail, l'auteur a rendu cette idée moins affirmative par l'expression *ante cujus apicem tuberculum genitale eminet.* Reste à expliquer à quelle analogie d'anatomie comparée se rattache le *tuberculum genitale* de la femelle du *Strongylus*.

Au reste, nous avons consacré quelques lignes à la réfutation de l'opinion de l'auteur, moins pour soutenir que ces groupes d'individus sont des variétés plutôt que des espèces (sortes de questions qui ne roulent le plus souvent que sur des mots et des *quiproquo*), que pour rappeler aux auteurs qui débutent dans l'étude des classifications et dans le métier de la critique, de ne pas trop se fier à la facilité des assertions ou des dénégations, et à la rigidité des principes de la nomenclature. Nous profiterons de cette circonstance pour les inviter à ne pas s'en tenir à la description superficielle du corps des animaux du bas de l'échelle, mais à pénétrer dans les organes intérieurs avec persévérance et précaution. Ces sortes de travaux sont les seuls qui puissent éclairer la science, et ils valent mieux que les discussions interminables sur les limites qui séparent l'espèce de la variété. C'est en se contentant de décrire l'extérieur, qu'on s'expose à faire une espèce nouvelle d'une espèce appartenant à un genre éloigné, à prendre un *Monostoma* pour un *Cysticercus*.

Le mémoire que l'auteur a fait imprimer dans les *Mémoires du Muséum*, renferme encore la description d'une douve qu'il a trouvée sur les branchies de l'Alose (*Clupea alosa*), et qui, au lieu d'avoir six pores comme les *Polystoma*, en possède huit. Sur ce caractère, l'auteur en forme un genre sous le nom d'*Octostoma*, il le caractérise de la manière suivante : *Corpus molle depressum continuum ; caput poris scutoriis octo instructum.* La description est accompagnée de deux figures représentant les faces inférieures et supérieures de l'animal, mais non son anatomie.

HECTOSTOMA,

NOUVEAU GENRE DE VER PARASITE (1);

PAR M. G. CUVIER.

Ce ver a été trouvé par M. Laurillard, à Nice, sur le poulpe granuleux de Lamarck. Il a une telle analogie avec un des bras du poulpe son patron, que sans être averti, on les prendrait facilement l'un pour l'autre. Parmi les poulpes mêmes que M. Laurillard a rapportés, il y en avait un sur l'un des bras duquel le ver s'était attaché, qu'il avait à peu près détruit, et qu'il semblait remplacer si bien, qu'au premier coup d'œil on l'aurait pris pour ce bras lui-même. Les autres vers ont été trouvés, trois se tenant dans l'entonnoir d'un seul poulpe, la tête attachée à quelque point de son intérieur, et la queue se prolongeant dans le sac abdominal, mais sans pénétrer dans le péritoine. La forme du ver est allongée et un peu prismatique, la face dorsale étant arrondie et l'inférieure plane. Sa longueur ordinaire est de quatre à cinq pouces. Il est plus épais et surtout plus élevé en avant, où sa largeur est de quatre à cinq lignes, et sa hauteur de six à sept : l'une et l'autre dimension vont en diminuant vers l'arrière, mais surtout sa hauteur qui y est réduite à moins d'une ligne, tandis que la largeur y est encore de deux. On compte cinquante-deux

---

(1) *Ann. des Sc. nat.*, nov. 1829.

paires de ventouses disposées sur deux rangées, le long de la face inférieure de l'animal. La bouche est placée au-dessous de l'extrémité antérieure; dans l'état tranquille, elle se présente sous la forme d'une fente étroite et non saillante; dans l'animal mort elle paraît circulaire et a ses bords plus relevés. Tout le ver est d'un blanc blueâtre et a le corps presque entièrement transparent. L'appareil digestif consisterait dans un sac stomacal, qui n'offrirait aucune ramification intestinale. Au-dessous de ce sac, s'en trouve un autre à parois plus robustes; celui-ci est occupé par les replis innombrables d'un fil, qui a la couleur et l'éclat de la soie écrue. L'un des hectostomes l'a rejeté rapidement à l'instant où il a été pris. D'après M. Cuvier, ce fil qui est environ vingt fois plus long que l'animal, pourrait avoir quelque rapport avec la génération. Les organes sexuels restent encore à découvrir. La description qui malheureusement est très-incomplète, est accompagnée de figures peu détaillées et fort mal gravées. « Que de systèmes ne pourraient pas élever sur ce fait, dit M. Cuvier, les métaphysiciens; jamais l'imagination n'a eu à s'exercer sur un sujet plus curieux. Pour nous, qui, dès long-temps, faisons profession de nous en tenir à l'exposé des faits positifs, nous nous sommes bornés aujourd'hui à faire connaître, aussi exactement qu'il nous a été possible, l'extérieur et l'intérieur de notre animal. »

Je ne sais pas trop pourquoi M. Cuvier fait intervenir dans cette affaire les métaphysiciens et l'imagination. La science repousse depuis long-temps les rêves et les romans; elle exige des détails nombreux et des expériences, même alors qu'il ne s'agit que d'un ver. Or le défaut des uns et des autres se fait assez visiblement sentir dans le travail succinct de M. Cuvier. L'anatomie, comme on vient de le voir, laisse beaucoup à désirer; les organes internes restent couverts encore d'un voile assez épais; l'estomac est-il vraiment un estomac? Où en est la preuve? A quoi tient ce fil? D'où part-il? Pourquoi et par où a-t-il été rejeté par le ver? Comment sait-on que ce ver n'a d'autre anus que la bouche? Ces questions sont encore tout entières à reprendre. Sans faire de la métaphysique, et par l'inspection seule des figures, il nous est survenu une pensée fort aventurée sans doute, dont nous faisons d'avance amende honorable, mais que nous aurions vivement désiré trouver réfutée par une dissection compara-

tive. La voici : Ne pourrait-il pas arriver qu'un bras d'*Octopus*, coupé par quelque ennemi, conservât, après sa séparation et pendant un temps indéterminé, la faculté d'aspirer par ses ventouses, de se tordre par ses muscles, de se mouvoir et de s'attacher aux corps voisins même ou à son ancien corps? Enfin ne pourrait-il pas arriver aux tentacules des poulpes ce qui arrive aux tentacules de l'*Alcyonella* Nob (1), qui se meuvent et aspirent long-temps après qu'on les a amputés, et de telle manière que sans être averti, on les prendrait volontiers pour des infusoires? Dans ce cas, n'aurait-on pas un *Hectostoma*? Voilà ce qui nous semble digne d'une réfutation; car bien des naturalistes, sans être métaphysiciens, seront dans le cas de concevoir la même pensée : et parmi les observations de MM. Laurillard et Cuvier nous ne rencontrons rien qui ne soit capable de la faire naître (2). R.

ASPHYXIE PAR SUBMERSION ET PAR LA VAPEUR DE CARBONE.

Dans la séance du 20 avril 1829 de l'Académie des Sciences, MM. Magendie et Duméril lurent un rapport approbatif, sur un travail de M. Leroy d'Etioles, relatif aux *moyens de rappeler les noyés à la vie.* M. Leroy d'Etioles établissait, dans son mémoire, que l'air poussé avec force dans la trachée artère de certains animaux, les moutons, les chèvres, les lapins, les renards, les fait périr subitement, en déchirant le tissu des poumons et en permettant à l'air de s'extravaser dans la cavité des plèvres; que cette inflammation n'est pas mortelle chez d'autres animaux, chez les enfans, chez les chiens, par exemple; qu'elle est seulement chez ces derniers la cause d'une forte dyspnée, après laquelle ils se rétablissent; il concluait de ces faits que l'insufflation mal dirigée

(1) Voy. *Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris*, t. IV, pl. 12, fig. 7.

(2) M. Delle Chiaie a trouvé, sur le poulpe de l'argonaute, un épizoaire analogue qu'il a désigné provisoirement sous le nom de *Trichocephalus acetabularis.* Il l'offr soixante-dix ventouses. (*Mem. sulla storia natur. degli animali*, fasc. V, p. 223.)

sur l'homme asphyxié, au lieu de le rappeler à la vie, rendrait sa mort absolue. Si l'insufflation est moins dangereuse sur les chiens et les enfans, que sur d'autres animaux et sur l'adulte, M. Leroy d'Etioles pense que cela est dû à la consistance plus ferme du tissu pulmonaire des premiers; le contra re nous paraît plus probable; l'analogie indique que le tissu pulmonaire des enfans est plus élastique que celui de l'adulte; que chez les premiers les cellules cèdent et se prêtent à l'afflux de l'air, que chez les seconds au contraire les cellules résistent et se déchirent sous l'effort de l'air insufflé.

Pour démontrer le danger de l'insufflation de l'air dans les poumons, M. Leroy joignait à son mémoire le tableau des asphyxiés rappelés à la vie depuis 1821 jusqu'à 1826. D'après ce tableau, le nombre des asphyxiés rappelés à la vie a été à celui des asphyxiés administrés et secourus comme 79 est à 100, tandis que du temps de Pia le rapport était de 91 à 100. M. Leroy croyait trouver la cause de cette énorme différence, dans l'emploi de l'insufflation qui n'aurait pas existé du temps de Pia. Mais M. Gendrin a fait observer (1) que l'insufflation n'a cessé d'être recommandée et pratiquée depuis Paracelse jusqu'à nos jours; que l'instruction de 1640, rédigée par Réaumur, conseille cette pratique opérée par la bouche au moyen d'une canule; qu'en 1755, Lecat conseilla de porter la canule dans les voies aériennes par la trachée-artère, et de souffler au moyen d'un soufflet, et qu'enfin depuis cette époque la canule a figuré constamment dans les boîtes à secours. M. Gendrin assigne une autre cause à cette différence dans les résultats : c'est la suppression des lavemens de fumée de tabac, qui formaient le moyen principal du traitement si généralement heureux de Pia. Il signale en même temps l'état permanent de délabrement et de pénurie, dans lequel se trouvent les boîtes à secours des noyés dans toute la capitale.

Les opinions de M. Leroy d'Etioles ont trouvé des opposans; on les a combattues comme trop généralisées et trop exclusives. M. Bourgeois (2) a motivé l'opinion contraire sur des cas fort

---

(1) *Journ. gén. de méd.*, t. CVII, p. 257.
(2) *Archiv. gén. de méd.*, t. XX, p. 220 et 508.

détaillés de sa pratique. Il pense que l'introduction artificielle de l'air dans le poumon, n'offre pas des inconvéniens aussi graves que ceux que l'on a signalés, quand on agit avec ménagement et avec la bouche par l'intermédiaire du tube laryngien, et alors que le poumon ne réagit pas encore par sa propre vitalité, surtout si l'on parvient à vider, en tout ou en partie, les voies respiratoires, de l'air vicié qu'elles contiennent. Il recommande aussi d'avoir recours, comme à l'une des plus précieuses ressources, aux frictions sèches promenées avec force sur tout le corps : et surtout de ne pas se décourager, alors même qu'après trois heures, on n'aurait pas recueilli les premiers signes d'un retour à la vie. Dans le cas qu'il rapporte, le malade n'a repris connaissance que neuf heures après ces premières marques de vitalité. Il s'élève enfin très-fortement contre l'usage de tenir les noyés dans une position renversée, et contre l'usage des lavemens de tabac qu'il conseille de remplacer par ceux d'eau chaude salée. Les mêmes procédés et la même persévérance ont parfaitement réussi au docteur Bourgeois, dans un cas d'une asphyxie opiniâtre par la vapeur du charbon. M. Bourgeois signale une différence entre l'action de la braise employée innocemment, et celle de la braise ou charbon homicide allumé de dessein prémédité et dans une intention criminelle. Le danger de la première est d'autant plus grand, que l'odeur spécifique du charbon ne vient pas en avertir les imprudens qui font usage de ce combustible : une douce chaleur, un penchant irrésistible au sommeil, un sentiment de bien-être, la torpeur des muscles, les livrent sans obstacle comme sans défiance à l'action perfide et mortelle des émanations. Dans le second cas au contraire, au lieu de ce sommeil graduel et paisible, on ressent un malaise affreux, une violente céphalalgie; des douleurs générales ou locales plus ou moins vives, des vomissemens, des convulsions ; la stupéfaction et l'asphyxie n'arrivent que plus tard ; et alors il est impossible de rallumer le flambeau de la vie. M. le docteur Bourgeois ne nous paraît pas avoir bien connu la cause de cette différence. Dans le premier cas, il ne se produit presque que de l'oxide de carbone qui asphyxie et n'empoisonne pas; dans le second cas, c'est-à-dire quand le charbon commence à s'allumer, il ne se produit presque que du gaz acide carbonique. Or ce dernier gaz, ainsi que l'a démontré le premier Fontana,

agit comme un poison délétère et produit toujours sur l'économie animale de violentes convulsions. R.

Cas intéressant d'asphyxie par la vapeur de charbon; action de l'air pour combattre cet accident.

Dans les premiers jours de janvier 1829, M. Ballot, médecin à Gien (Loiret), fut appelé vers quatre heures après midi, à la maison de campagne de M. de C... distante de Gien d'environ une demi-lieue, pour donner ses soins au fils aîné du jardinier, qui, tombé de dessus un tilleul d'environ quinze pieds de hauteur, s'était fracturé la cuisse et la jambe de ce côté. Ayant trouvé le jeune homme dans une chambre dépourvue de cheminée et à demi transi de froid, M. Ballot fit apporter une chaudière remplie de braise ardente. Au lieu d'apporter une chaudière, on plaça la braise dans un vaste pot de fleurs, qui, percé par la base, permettait à l'air de circuler à travers la braise et d'en activer la combustion. Après plus de deux heures consacrées à une opération pénible, M. Ballot sentit des battemens de cœur assez forts et un mal de tête caractérisé par le resserrement des tempes. L'opération terminée, il traversa sans accident les corridors, et arriva dans une cour vaste et bien aérée. Là voulant satisfaire à un besoin d'uriner, il commença à éprouver des palpitations d'une violence extrême : au même instant un vertige ténébreux obscurcit sa vue; le battement des tempes et le sifflement des oreilles devenaient insupportables; les jambes fléchirent, et sans un point d'appui qui se trouvait là, l'auteur serait tombé sur la terre; ses idées se troublèrent; l'air qu'il respirait lui semblait d'un poids énorme; mais comme lié à la pierre qui le soutenait, il lui devenait impossible d'aller à la recherche d'un air qui lui paraissait devoir être plus pur. Enfin quelqu'un étant arrivé à son secours, le débarrassa du manteau dont la constriction augmentait son anxiété. Alors il sentit sa poitrine se dilater graduellement, les battemens du cœur cessèrent d'être tumultueux; et bientôt un frisson intense avec claquement de dents annonça le retour prochain et régulier des fonctions. Un violent mal de tête, qui dura toute la soirée, fut le dernier symptôme de cet état affreux.

M. Ballot avait eu pour aides, outre le père du blessé, deux

hommes de peine employés habituellement dans la maison, et une quatrième personne d'une santé délicate. Celle-ci, une heure après, quitta la chambre, et alla immédiatement respirer le grand air; elle ne ressentit pour toute incommodité qu'un mal de tête assez violent, qui ne fut complètement dissipé que le lendemain. Le père du malade quitta beaucoup plus tard que le médecin la chambre de son fils, qui était restée ouverte après le départ de M. Ballot; et il ne s'exposa au grand air qu'après avoir passé quelques heures dans la maison; il en fut également quitte pour une céphalalgie médiocre et un léger mal de cœur. Les hommes de peine au contraire qui, presque immédiatement après le départ de M. Ballot, allèrent reprendre leurs travaux à l'air libre, éprouvèrent l'un et l'autre des vertiges, des tintemens d'oreille, et de plus, l'un des vomissemens, et l'autre un évanouissement analogue à celui du médecin. Forcés de rentrer au logis, ils furent tourmentés d'un violent mal de tête toute la soirée et toute la nuit. Quant au blessé, jeune homme de quinze à seize ans, d'une constitution vigoureuse, et qui, couché horizontalement sur un lit peu élevé, dut être, par cette raison, en contact presque continuel avec les couches viciées de l'air, il n'éprouva, pour tout accident, qu'un mal de tête peu considérable et quelques battemens de cœur, qui ne tardèrent même pas à se dissiper, dès que la braisse eut été enlevée.

La conséquence immédiate qui découle des faits précédens, paraît être que l'introduction soudaine et brusque d'un air très-vif et très-pur dans les voies respiratoires, lorsque celles-ci sont en partie remplies par un gaz délétère, développe rapidement les phénomènes de l'asphyxie, tandis qu'une transition plus lente et plus ménagée d'un air vicié à un autre plus pur, met à l'abri de ces accidens. (*Archiv. génér. de médecine* tom. XXI. déc. 1829, p. 364).

CORRESPONDANCE.

Ire LETTRE A UN SAVANT DE PROVINCE.

Découvertes de MM. Patrix, Couerbe et Dutrochet! — Ordonnance relative aux Chaires du Muséum.

Mon cher docteur,

Vous me demandez des nouvelles scientifiques, et vous m'en demandez souvent. Vous perdez sans doute de vue la modestie de vos revenus; car l'indépendance de votre caractère ne me permet pas de croire que le moindre petit cumul doive jamais vous servir à couvrir les frais d'une active correspondance. Mon cher docteur, vous avez beaucoup fait pour la science; mais qu'avez-vous fait pour les savans? Vous avez redressé leurs erreurs; ce n'est pas là le moyen d'obtenir, lorsque vous voudrez écrire à vos amis, le couvert bienfaisant de l'Institut, des Bibliothèques, de la Monnaie, du *Muséum* ou de tout autre ministère. Consolez-vous pourtant; avec un léger sacrifice nous réparerons cet inconvénient. Au lieu de vous écrire par la poste, je vous écrirai par la voie de nos *Annales*. Mes lettres, comme vous le voyez, vous parviendront toutes décachetées. Mais que vous importe à vous et à moi qui n'avons jamais rien déguisé, et qui n'avons jamais trahi notre pensée?

Vous m'invitez à vous donner des renseignemens positifs sur les découvertes que M. Patrix a fait annoncer, il y a deux ou trois mois, dans la *Lancette française*, et qu'il a présentées à l'Académie royale de Médecine; vous me faites remarquer que le rédacteur de la *Lancette* a souligné le mot de *découvertes* et qu'il n'a rien expliqué de plus. Vous me demandez encore comment il s'est fait que les *Annales de chimie et de physique* aient admis dans le numéro de juillet 1829, sans l'accompagner de la moindre note, un plagiat de M. Couerbe au sujet des deux substances renfermées dans l'albumine de l'œuf de poule. Enfin vous désirez que je vous instruise des motifs qui ont porté M. Dutrochet à rendre le vénérable M. Lebaillif plagiaire à son insu, au sujet du mécanisme de

la circulation des *charas*; quant aux expériences de M. Dutrochet vous me dispensez de vous en dire mon avis, vu, ajoutez-vous, que remplacer des mots par d'autres mots, ce n'est pas faire des découvertes.

Je vais vous répondre sur ces trois chefs d'une manière méthodique, c'est-à-dire par trois articles séparés; vous pourrez plus facilement, de la sorte, me lire en trois fois.

Mystification rendue (1); *découvertes de M. Patrix sur l'insecte de la gale.* — Vous aviez pensé, comme moi, que M. Galès était seul intéressé à donner un démenti à mes assertions, sur son travail relatif à la gale; eh bien! M. Galès a gardé le silence, et c'est M. Patrix qui seul s'est fâché; voici comment.

Fatigué de n'être pas cru sur parole, et désirant vivement venger l'honneur de la commission, dont cependant il ne faisait pas partie, M. Patrix sollicita d'abord auprès de M. Alibert pour que des expériences publiques fussent faites sur les galeux de l'hôpital Saint-Louis. M. Alibert qui est un homme d'un grand tact et de beaucoup d'esprit, ne voulut jamais consentir à cette nouvelle lutte, à moins que l'arène ne fût loin de son hôpital; M. Patrix s'adressa à d'autres membres de la commision qui gardèrent le silence. M. Duméril fut moins méticuleux; non-seulement il répondit à M. Patrix; mais encore il autorisa ce dernier à donner toute la publicité qu'il jugerait convenable à sa lettre. M. Patrix s'empressa de la faire insérer dans la *Lancette française*, en l'accompagnant d'un petit préambule triomphant.

«J'ai lu, écrivait en substance M. Duméril, la diatribe de M. Raspail; mais je n'en ai pas encore vérifié les assertions. J'ai gardé le silence tant que l'insecte de la gale a été nié par des hommes qui n'ont même jamais manié une loupe; mais aujourd'hui qu'un auteur exercé au microscope se range de leur avis, je ne puis me dispenser de répondre. J'ai vu, il y a trente ans, à la loupe, l'insecte d'une gale que des phascolomes avaient communiquée à M. Delalande. Je l'ai même montré aux assistans; on le voyait courir à l'œil nu. Je ne me déciderai jamais à faire des expériences en public sur cet objet. Mais on ne me persuadera jamais que je n'aie pas vu ce que j'ai vu.»

---

(1) Voy. *Ann. des Sc. d'obs.*, t. II, p. 458.

M. Duméril répondait de cette manière à la question par un autre question. Il ne s'agissait pas ici de prouver qu'on a vu un insecte quelconque, à la loupe, dans la gale des phascolomes; mais tout simplement que M. Duméril et ses honorables collègues n'avaient pas été mystifiés par M. Galès, et que l'insecte dessiné par le peintre de ce dernier n'était pas la mite du fromage. Or, M. Duméril ne touchait point à cette question; et après l'avoir tout-à-fait déplacée, il déclarait qu'il ne se soumettrait jamais à faire des expériences en public. MM. les membres des Académies ne font, il est vrai, leurs expériences qu'en secret; ils prononcent ensuite en public; et dès lors leurs jugemens ont force de chose jugée; défense de raisonner, ils ont parlé, pour ainsi dire, *ex cathedrâ.* Mais en cette circonstance, M. Duméril aurait pu, sans déroger, consentir à un peu de publicité; M. Patrix était seul responsable. Je répondis à M. Duméril par la même *Lancette*, que, bien loin d'éviter un grand concours de témoins, je m'engageais au contraire à prouver publiquement, que M. Duméril, ainsi que ses honorables collègues, avaient été dupes d'une mystification; que M. Galès au lieu de la mite de la gale, leur avait montré la mite du fromage, et que tous les entomologistes français avaient copié la figure publiée par M. Galès, comme type du *sarcopte* de la gale. M. Duméril ne répondit plus; mais M. Patrix se chargea du soin de le faire répondre à son insu. N'allez pas croire que M. Patrix ait surpris la signature de M. Duméril; M. Patrix a moins de maladresse; il se contenta de reprendre la lettre de M. Duméril; et de la faire insérer, sans notre réponse dans la *Clinique*. Bien des lecteurs pensèrent que cette lettre était une réponse à la nôtre et que M. Duméril ne se tenait pas pour battu. Vous concevez facilement qu'il ne m'était presque plus permis de répondre *dans la Clinique*. Le rédacteur aurait été en droit de se dispenser d'accéder à mon invitation, en me faisant observer que ma réponse était déjà imprimée, et que, quant à lui, il lui était permis prendre dans la *Lancette* ce qui lui paraissait le plus convenable aux intérêts de son journal, et de laisser le reste. Avouez que la politique envierait quelquefois l'adresse de la science!

M. Patrix n'en resta pas là; l'insecte de la gale était devenu son idée fixe; il voyait le sarcopte partout; il voulait le retrouver à tout prix. Quelques jours plus tard, la *Lancette* annonce qu'en-

fin M. Patrix a retrouvé l'insecte de la gale, qu'il invite le public à assister le 22 octobre à la démonstration, et que M. Delestre avait été prié de tenir ses pinceaux tout prêts, pour saisir les traits du sarcopte tant désiré. Des lettres d'invitation furent expédiées aux savans de la capitale, à MM. Lugol, Alibert, Duméril, Latreille, Raspail, etc. La séance devait avoir lieu à l'Hôtel-Dieu, dans l'amphithéâtre de M. Dupuytren; et M. Dupuytren devait la présider. Le 22 octobre, MM. Lugol, Alibert, Duméril, Latreille ne s'y rendirent pas; M. Dupuytren ne présida pas; mais une foule nombreuse se pressait autour des appareils de M. Patrix. « Car un vaste bain de sable avait été disposé d'avance : on y voyait un thermomètre Réaumur, pour indiquer la température de vingt à vingt-quatre degrés, température à laquelle fut soumis le produit de la gale exposé au soleil, pendant la célèbre expérience de 1812. Vingt-sept verres de montre remplis d'eau distillée examinée au microscope, étaient placés en neuf rangées sur ce bain de sable. Chaque rangée correspondait à une étiquette, portant l'indication de l'état des pustules, dont on devrait extraire le ciron de la gale. »

Vous pensez sans doute que je viens de vous écrire après coup une partie du procès-verbal de la séance; je n'ai fait au contraire que transcrire presque mot à mot, et en conservant exactement les mêmes termes, une petite brochure de six pages que M. Patrix distribua avant la séance. Cette brochure, ou plutôt ce procès-verbal par anticipation, portait en titre : *Extrait de l'Iconographie pathologique*. Cet extrait n'a jamais paru dans ce dernier recueil. Un second titre portait : *Nouvelles recherches sur l'Insecte de la Gale humaine, commencées à l'Hôtel-Dieu de Paris, dans l'amphithéâtre de la clinique chirurgicale de M. le baron Dupuytren*, le 22 octobre 1829; par E. G. Patrix. On ne fit pas d'abord trop d'attention à la brochure, et le piège passa inaperçu; on s'attendait à une autre espèce de piège : aussi tous les nez étaient au vent pour démêler l'odeur du fromage; mais des argus entouraient les verres de montre et les galeux. Cinquante ou soixante pustules furent examinées; un fatal *il n'y a rien*, prononcé par M. Thillaye ou par moi, glaçait de frayeur M. Patrix, à chaque nouvel essai. La foule, que d'abord l'assurance de M. Patrix avait presque électrisée, s'écoula sans bruit

peu à peu de la salle, et les autres assistans ennuyés d'attendre en vain la mite de la gale, demandèrent à examiner les rapports des figures de la thèse de M. Galès avec la mite du fromage, ce qui fut amplement vérifié ; M. Patrix, moins désabusé qu'abattu, nous pria de revenir à la recherche, le 25 du même mois.

M. Dupuytren présida cette séance, la foule fut moins nombreuse, les recherches furent tout aussi stériles; l'identité de la mite du fromage avec l'insecte de M. Galès fut également démontrée; et l'on se retira avec une troisième invitation au samedi suivant. Cependant on ne manqua pas de demander à M. Patrix, par quels motifs il avait distribué le procès-verbal de la séance du 22 avant cette même séance ? M. Patrix répondit que c'était un programme et non un procès-verbal; mais M. Dupuytren lui fit observer qu'un programme se rédigeait au futur et non au passé, et qu'il fallait réparer cette faute un peu grave. Le samedi suivant il n'y eut point de séance; mais au lieu de réparer la rédaction singulière et insidieuse du programme, M. Patrix se contenta d'ajouter à la brochure, les mauvaises figures qu'il avait publiées du sarcopte prétendu de la gale, c'est-à-dire de la mite de la farine ou du fromage, dans l'article Gale du *Dictionnaire des Sciences médicales*, à côté des belles figures de M. Meunier. Cette planche était calquée sur celle du Dictionnaire.

Vous ne devinez pas, mon cher docteur; je vous connais; il faut à votre sagacité quelque chose de subtil, de délicat; tout ce qui n'est que grossier vous échappe; je vois bien qu'il faut que je vous explique ce qu'il y a de rusé dans le procédé de M. Patrix. Or, trois cents témoins ne sont plus rien, quand ils se sont disséminés dans vingt et un millions d'hommes; leur témoignage n'arrêtera donc jamais l'effet général d'une supercherie. M. Patrix avait imprimé le procès-verbal avant la séance ; il est vrai que ce procès-verbal, qui devait être inséré dans l'*Ion. Pato.*, ne contenait pas un mot sur la découverte de l'insecte. M. Patrix attendit quelques jours, et il ajouta à ce procès-verbal une planche calquée sur celle du *Dictionnaire des Sciences médicales*; cette planche portait en titre : *Sarcopte de la Gale humaine, trouvé et dessiné par M. Patrix*, le 26 mai 1812. La planche, comme vous le voyez, complétait le texte, et chacun des lecteurs qui n'avaient pas assisté aux *découvertes* de M. Patrix, devait dire : c'est là

l'insecte qui a été trouvé une seconde fois dans la séance du 22 octobre 1829. Voilà l'ouvrage que M. Patrix a distribué avec profusion, et qu'il a adressé à l'*Académie royale de Médecine*.

Si ce procédé doit étonner quelqu'un, ce n'est certes pas vous, mon cher docteur. Ne m'avez-vous pas dit cent fois, que vous ne lisiez qu'avec la plus grande méfiance les circonstances de tous ces cas pathologiques dont la plupart des médecins surchargent leurs mémoires? Il n'y a le plus souvent de vrai, dans tous ces beaux appuis d'une théorie, ajoutiez-vous, que la mort du malade qui en fait le sujet.

Vous me demanderez peut-être pourquoi M. Dupuytren n'a pas forcé son subordonné à réparer sa petite escobarderie? Pourquoi la *Lancette française*, après avoir, par une malignité un peu obscure, souligné le mot *découvertes de M. Patrix*, n'a pas poussé plus loin l'épigramme? Pourquoi l'Académie et les journaux n'ont pas signalé cette mystification hardie? Vous m'en demandez trop; je répondrai aux premières questions, dans une lettre qui vous parviendra par la poste. Quant à la dernière, je puis dès à présent vous donner une réponse facile à comprendre, que je me verrai obligé de vous répéter dans les articles suivans.

« Signaler les torts et les stratagèmes de M. Patrix, c'eût été donner gain de cause à un auteur dont on abhorre l'indépendance; c'est déjà beaucoup que les journaux n'aient pas pris le parti du premier! il faut que la ruse ait été bien démontrée! »

2° Découverte des *deux substances de l'albumine*. — Le nom de M. J.-P. Couerbe ne m'était pas plus connu qu'à vous. Peut-être ne l'était-il pas davantage pour MM. les rédacteurs des *Annales de chimie et de physique*. Vous allez sans doute vous écrier: Un plagiat est donc un moyen de se faire connaître à ces messieurs! Vous allez sans doute me rappeler, 1° nos *Coteries scientifiques* (*Annal.* tom. III, pag. 156, lign. 19); 2° la leçon dans laquelle M. Gay-Lussac, fidèle à mes prévisions, honora d'une citation flatteuse le plagiat de M. Guibourt (*Annal.*, tom. II, p. 92, lign. 31, et p. 433, lign. 14); 3° la couronne académique que M. Mirbel a fait descendre sur le plagiat de M. Brongniart (*Annal.*, tom. I, p. 236, lig. 6). Que voulez-vous y faire, mon pauvre docteur? nous laissons aux intrigans les places, les honneurs, les salaires du pouvoir; nous ne cherchons que ce peu de

fumée qui nous revient pour avoir découvert des faits nouveaux, et l'on nous ravit jusqu'à ce peu de fumée! Il faut l'avouer, les savans ont l'ame envahissante! Ils nous raviraient jusqu'à nos plumes, si jamais le despotisme venait à leur confier ses longs crochets de fer.

Le plagiat de cet auteur inconnu n'est pas complet, et il faut s'attendre à un article supplémentaire que M. Gay-Lussac accueillera sans doute avec la même faveur. J'avais dit, dans mon mémoire sur les *Tissus organiques* (1), que l'albumine de l'œuf de poule se compose de deux substances distinctes, d'un tissu insoluble dans l'eau, et d'une substance soluble; que les tissus, qu'on nous dit être azotés ne le sont pas par leur composition élémentaire, mais par l'azote qui leur est étranger. J'avais ajouté, dans mon mémoire sur l'*hordéine* et le *gluten* (2), que ces substances azotées pourraient bien n'être que des substances renfermant des sels ammoniacaux. Je viens de développer ces idées dans mon cours; et je crois avoir fait voir, que les nombres obtenus par l'analyse, s'accordent admirablement avec cette théorie, tandis que la théorie généralement admise par les chimistes est en contradiction avec les faits. Car l'albumine renferme, en très-grande quantité, de l'hydrochlorate d'ammoniaque et d'autres sels ammoniacaux, qui s'y trouvent formés de toutes pièces. Que devient cette ammoniaque dans l'analyse? Les chimistes s'en inquiétaient fort peu; ils ne l'avaient pas aperçue. Mais aujourd'hui qu'ils pourront en constater l'existence, il faudra bien qu'ils s'en occupent. Or on sait que l'ammoniaque se décompose à la chaleur rouge, lorsqu'elle est en contact avec le charbon ou l'air atmosphérique. Dans l'analyse élémentaire, son azote sera donc mis en liberté, et son hydrogène ira augmenter la quantité de l'hydrogène de la substance organique. Ces idées recevront un plus grand développement dans un mémoire prochain. Alors M. Couerbe aura eu sans doute le temps de les ajouter à sa première note; et après avoir dit que le tissu de l'albumine ne lui a pas fourni d'azote, ce qui est certainement une erreur (3), il avancera que l'azote de

(1) *Mém. de la soc. d'hist. nat. de Paris*, t. III, p. 80.

(2) *Mém. du Muséum*, 1827.

(3) Ce tissu exposé à la chaleur répand une fumée alcaline; mais il

l'autre substance peut être sans inconvénient considéré comme élément d'un sel ammoniacal. Il n'a pas de temps à perdre ; le cours de M. Gay-Lussac approche.

3° *Plagiat de M. Dutrochet pour son propre compte et pour celui d'autrui.* — Je me sers ici des expressions de votre lettre ; elles paraîtront un peu dures à nos savans lauréats : leurs oreilles ne sont pas habituées à entendre de telles vérités ; les *importantes observations !* les *théories ingénieuses !* les *magnifiques expériences du célèbre auteur !* ce sont là en général les épithètes dont on les salue, et qu'ils savent ensuite rendre avec usure à leurs juges et à leurs protecteurs. Vous me l'avez dit assez souvent, mon cher docteur ! on ne parvient point sans faire des dupes ; mais avouez qu'ici le seul dupé c'est le public ; quant aux juges et aux lauréats, pensez-vous qu'ils puissent se rencontrer sans rire ?

Quant à moi, je suis certain qu'ils ne le peuvent pas, dans la circonstance dont vous me forcez à vous expliquer les détails. Le mécanisme de la circulation des *chara*, que vous avez lu dans nos *Annales* (tom. II, p. 400), avait été déjà annoncé publiquement sous mon nom, depuis plus d'un an. Ce fut au mois d'août 1828 que j'en fis la communication à la Société Philomatique. M. Larrey, aujourd'hui membre de l'Institut, présidait ; M. Becquerel, également membre de l'Institut, tenait le petit appareil, et répétait l'expérience de concert avec MM. Bussy, Villermé, etc. Quelques jours avant j'avais répété l'expérience chez M. Lebaillif, en présence de MM. Saigey et Legrand, professeur de physique au collège de Nancy. Deux ou trois semaines après, je la fis connaître à l'Académie des Sciences, par une lettre que j'accompagnai du petit appareil, lequel circula dans la salle des séances. M. Dutrochet était présent ; le *Globe* inséra textuellement la lettre. M. Dutrochet blâma ces expériences dans une brillante soirée de M. Cuvier, au milieu d'un groupe principalement composé des membres de la coterie. Je développai ensuite ces idées dans un second mémoire, inséré dans le 1[er] n° (1829) du *Répertoire général d'anatomie*. Le manuscrit était remis le 1[er] janvier 1829.

---

pourrait arriver qu'après l'avoir lavé avec un acide, son alcalinité fût masquée pendant l'opération.

Enfin l'extrait de nos *Annales* avait été adressé à l'Académie et déposé dans sa bibliothèque au mois d'octobre 1829. Voilà sans doute des moyens infaillibles de constater une priorité ; un plagiat devient difficile avec tant de témoins et d'écrits. Cependant M. Dutrochet commençait à trouver l'idée juste, depuis que la curiosité l'avait porté à observer la circulation des *chara;* et quand M. Dutrochet trouve une idée juste, il faut qu'il s'en empare, qu'il la brode, qu'il en change quelques termes, qu'il remplace, par exemple, l'imbibition des tissus par *endosmose*, le repos du liquide par le *sommeil* ou l'*hibernation* du liquide ; enfin qu'il s'approprie le fond en altérant un peu la forme. Cela fait, il accourt à l'Institut, annonce à ses savans amis sa découverte, mais dans le tuyau de l'oreille ; un murmure flatteur l'accompagne dans ses nombreuses promenades d'un coin de la salle à l'autre ; le président cède à ses sollicitations, pour lui accorder la parole avant son tour de rôle, et M. Dutrochet enivre bientôt l'assemblée de ses *belles théories* et de ses *ingénieuses conceptions*. Comment faire cependant dans cette circonstance? M. Becquerel et M. Larrey suivent assez régulièrement les séances de l'Institut ; le titre du travail sur les *chara* avait été lu en présence de tous les habitués de ce corps académique. Quoi! se voir forcé de citer ce M. Raspail, cet épouvantail des physiologistes! Cette citation eût porté malheur. Or vous avez appris que la place de M. Lamarck est devenue vacante ; une fournée de botanistes s'est précipitée au bureau de toutes parts, pour obtenir la faveur de lire de petits bouts de mémoires! et M. Dutrochet, comme vous le savez bien, n'est jamais le dernier à se mettre sur les rangs ; places d'agriculture, de zoologie, de physiologie, de botanique, tout lui convient, il concourt à tout ; on peut dire que c'est le candidat universel. Mais imaginez-vous M. Dutrochet prononçant le nom de M. Raspail comme auteur d'une modeste découverte ; quarante suffrages lui eussent été ravis d'un seul coup. M. Dutrochet a su échapper à ce double danger ; et le nom du vénérable M. Lebaillif s'est présenté sous sa plume, pour subir tout l'odieux du plagiat. M. Lebaillif possède parmi les membres de l'Institut beaucoup d'élèves, sans compter M. Dutrochet, qui n'est que correspondant. Ces élèves savent bien que M. Lebaillif a professé une opinion toute contraire, même long-temps après la publication de

a mienne. Mais e mensonge est pardonné dès qu'il compromet un adversaire ; et si ce mensonge est un plagiat, il obtient une couronne. Il me semble vous entendre me dire : « Je vous vois enfin couronné dans la personne de M. Lebaillif ; après l'avoir été dans la personne de M. Brongniart et même dans celle de M. Turpin, si toutefois trois rapports valent une couronne ! » Vous vous trompez, mon cher docteur : la chose eût été possible, si M. Dutrochet avait commis le plagiat pour son propre compte. Mais on ne récompense pas sciemment celui qui est étranger à la bonne œuvre ; on se contente de le placer dans une position difficile, de torturer son cœur en effrayant son esprit. Ces paroles vous paraîtront sans doute s'écarter un peu de la plaisanterie ; j'éprouve le besoin, mon cher docteur, de vous ouvrir mon cœur ; le coup qui vient de le frapper était trop inattendu, pour que la blessure n'ait pas été profonde.

La lettre que j'ai adressée à l'Institut dans l'intention d'arrêter, dans sa course, le stratagème de M. Dutrochet, a été mentionnée par plusieurs journaux de la capitale, à l'exception du *Globe* qui s'en est bien gardé. La coterie se trouvait de la sorte gravement compromise à son tour ; mais on n'est jamais embarrassé, quand on a pris la résolution de faire usage de tous les moyens qui se présentent. Les rédacteurs des *Annales des sciences naturelles* ont accompagné le prétendu travail de M. Dutrochet, de la note suivante (nov. 1829, p. 276) : « M. Raspail ayant adressé à l'Académie des Sciences, dans la séance suivante, une lettre par laquelle il réclame la priorité de cette observation (*voyez* cette lettre, qui est insérée textuellement dans *la Revue*, à l'article de l'Académie des Sciences, séance du 30 novembre (1)), nous avons cru devoir, avant de citer cette réclamation, demander à M. Lebaillif lui-même des renseignemens à cet égard. Cet habile et modeste observateur nous a adressé la réponse suivante, qui renferme, sur l'histoire des observations faites sur ce sujet, des renseignemens qui nous pa-

(1) Ce renvoi est faux ; la lettre n'est nullement insérée dans la *revue* de cette livraison de ce journal. Des hommes de bonne foi auraient transcrit la lettre dans cette note et non dans la revue : le public a besoin d'avoir les pièces sous les yeux.

raissent de nature à intéresser nos lecteurs, et que nous allons rapporter textuellement :..... « Le mérite (de cette découverte) appartient exclusivement à M. le comte de Rumfort, ainsi qu'il est aisé de s'en assurer, tant par la lecture de ses nombreux mémoires sur la chaleur et sur l'emploi du calorique, tous imprimés chez M. Didot en 1804, que par le témoignage de Thomson, dans sa *Chimie*, édit. 1818, t. I, p. 61... Imaginez une sorte de verre, formée d'un second carreau de vitre appliqué au châssis d'une fenêtre et bien mastiqué ; une légère solution de potasse dans l'eau remplissait à peu près l'intervalle des deux carreaux, et le fond était garni de poudre de *karabé* ou ambre jaune. Si quand le soleil éclairait la fenêtre, on interposait un écran, de manière à ne laisser arriver ses rayons qu'au bas de la boîte de verre, aussitôt on voyait les molécules d'ambre s'agiter et former des *courans*, *ascendans* et *descendans*, jusqu'à ce que toute la liqueur fût arrivée à la même température.... Probablement des personnes qui m'ont fait l'honneur de venir admirer au microscope la circulation du *chara*, se ressouviennent d'avoir vu, indépendamment de deux autres appareils destinés au même objet, un tube rempli aux trois quarts d'alcool, et contenant du liège râpé très-fin (l'expérience et l'essai de plusieurs autres substances me l'ont fait substituer au karabé) ; mais j'avais le plus grand soin de présenter cette expérience comme déjà ancienne, et comme ne pouvant donner qu'une idée extrêmement imparfaite de la circulation. Vous voyez, monsieur, que je ne mérite en rien d'être cité comme premier observateur du mouvement des molécules dans l'eau et dans des tubes verticaux. »

Vous ne pourrez pas vous résoudre plus que moi, mon cher docteur, à regarder cette lettre comme authentiqne ou comme n'ayant pas été essentiellement altérée. Elle sert, par tant de faux-fuyans, la mauvaise foi de nos adversaires, qu'il me serait impossible de supposer que M. Lebaillif en soit l'auteur.

Car il ne s'agissait nullement, dans cette circonstance, du mouvement quelconque imprimé par la chaleur aux molécules suspendues dans l'eau. Cette découverte n'appartient pas plus à Rumfort qu'à tout le monde ; l'enfant qui a assisté une fois à la préparation d'un potage, le sait tout aussi bien que nous. La découverte n'est donc pas là ; la découverte consiste à avoir saisi l'analogie qui existe entre les deux courans inverses et continus

du tube de *chara*, et entre les deux courans inverses et continus de l'eau renfermée dans un tube de verre fermé par les deux bouts. Cette analogie est si parfaite, quant au mécanisme et à la ligne de démarcation des deux courans, que si l'on employait un tube de verre tapissé à l'intérieur de matière verte, l'illusion serait complète. Cette analogie n'avait été signalée par personne; les deux courans de l'eau qui se meut dans un tube n'avaient été observés ni par Rumfort, qu'on cite si mal à propos, ni par aucun autre auteur, quoique l'instrument fût entre les mains de tout le monde. M. Lebaillif était si loin d'avoir entrevu cette analogie, qu'il montrait à tous ceux qui le visitaient, un appareil bien différent, pour expliquer la marche des deux courans. Il prenait un tube de verre, qu'il entourait de ficelles disposées en spirale et éloignées les unes des autres d'un centimètre environ. Il enfonçait ce tube à frottement dans un autre tube de verre. Il versait de l'eau dans un interstice des ficelles, du vin dans l'autre interstice. Ces deux substances séparées par une ficelle ne se mêlaient pas, et représentaient ainsi, d'après M. Lebaillif, les deux courans du *chara* qui ne se mêlent pas entre eux. Mais dans le *chara* nulle cloison ne sépare les deux courans; les courans ont lieu dans la capacité d'un seul tube, et non entre les parois de deux tubes emboîtés.

C'est à l'instant où M. Lebaillif venait de nous expliquer son idée, que je lui communiquai la mienne en présence de MM. Saigey et Legrand. Je demandai à M. Lebaillif un tube rempli d'alcool et de granules de graisse ou de sciure de bois. Le hasard fit que sur les murs du cabinet se trouvait suspendu un de ces tubes fermés, que l'on rencontre si souvent dans les boutiques de curiosités, et que l'on tient à la main pour reconnaître les différences individuelles quant à la production de chaleur. Quoique la grande sensibilité de cet instrument soit peu propre à représenter la marche lente des deux courans inverses et superposés du suc des *chara*, cependant il ne laissa pas que de rendre la démonstration suffisante; et depuis ce temps M. Lebaillif a eu sans doute souvent l'occasion de faire remarquer, à ceux qui le visitent, un phénomène bien commun, mais pourtant qu'on n'avait observé que d'une manière grossière, et dont on n'avait jamais saisi l'analogie avec la circulation du tube des *chara*. Maintenant que

l'explication paraît simple et facile, qu'on suive la marche qu'on suit envers nous depuis quatre ans, qu'on feuillette tous les mémoires, pour y trouver, bon gré mal gré, un mot qui ait le rapport le plus indirect avec ce que nous publions; ce sont là les jouissances des coteries; ce sont là les consolations de la médiocrité et de la jalousie; mais qu'on prête d'aussi misérables subterfuges à celui que nous avons cru si long-temps notre ami, ce sont là des actes dont nous n'aurions jamais pensé ces sortes d'adversaires capables. Vous me demanderez de vous faire connaître les raisons sur lesquelles je fonde mon incrédulité; les voici : M. Lebaillif a reçu depuis long-temps les deux mémoires dans lesquels j'ai consigné cette explication de la circulation des *chara*. Il m'écrivait le 26 oct. 1829 : « *Votre Mémoire* sur le *chara* m'a présenté un intérêt d'autant plus vif que le microscope avait été souvent mis à contribution pour cette admirable circulation; il sera le manuel des amateurs qui se forment tous les jours et que vos travaux guident si bien. » Il nous écrivait le 4 nov. 1829 : « Je vous dois tant de connaissances et d'expériences à répéter et où je puise les momens *les plus doux*, qu'en vérité j'ignore comment il me serait possible de m'acquitter. » Je suis confus, mon cher docteur, de transcrire ces paroles trop flatteuses; mais il s'agit de preuves, je ne dois pas les altérer. Vous vous souvenez sans doute, d'une autre lettre que les rédacteurs des *Annales des sciences naturelles* ont insérée, sous le nom de M. Lebaillif, dans le numéro d'octobre 1828, et dans laquelle ce vénérable vieillard semblerait croire à la spontanéité des mouvemens des célèbres animalcules spermatiques du pollen. Or voici ce que M. Lebaillif nous écrivait le 23 septembre 1828, à peu près à la même époque : « *Il est impossible de réfuter les molécules vivantes de M. Brown avec plus de talent et de vérité que vous l'avez fait dans votre Mémoire ad hoc.* » Pour croire en conséquence que M. Lebaillif soit l'auteur des deux lettres des *Annales*, il faudrait bouleverser toutes nos idées, tous nos sentimens; il faudrait pouvoir croire que des manières si douces soient de la duplicité, qu'une modestie si franche ne soit que du jésuitisme, que des démonstrations si affectueuses ne soient que de la dissimulation; or, de semblables suppositions sont inadmissibles pour moi; à moins qu'on ne doive se condamner à croire que la coterie soit devenue assez puissante, dans les bureaux des ministères, pour

jeter l'effroi dans l'ame d'un ancien et vénérable administrateur, et pour troubler à la fois ses souvenirs et ses affections. Je me hâte de bannir de mon esprit de pareilles pensées, aussi vite que je repousserai toute hypothèse qui semblerait insulter à l'estime et à l'amitié que vos travaux et votre caractère m'ont toujours inspirées.

POST-SCRIPTUM. *Ordonnance concernant les chaires du Muséum.* — A l'instant que j'allais clore ma lettre par la civilité d'usage, j'ai appris une nouvelle qui aura pour vous tout l'intérêt d'une mesure déplorable. La chaire de M. Lamarck a été divisée en deux, l'une d'entomologie et l'autre de conchyliologie. Mais un des considérans de l'ordonnance, porte qu'*autant que faire se pourra, les professeurs du Muséum seront pris parmi les membres de l'Académie des Sciences.* La lecture de cette ordonnance contresignée MORTIER, a produit, à la séance de l'Institut, une impression peu flatteuse. Les membres se sont vus forcés d'en murmurer, comme les habitués dont les murmures n'étaient pas équivoques; les flatteurs eux-mêmes ont manifesté du mécontentement; car les flatteurs n'aiment pas encore les sinécures. Diverses interprétations ont circulé dans la salle; les uns prétendaient que, par cette mesure, le ministère avait voulu se débarrasser des importunités d'une famille dont le chef voudrait envahir tout le Jardin des Plantes pour ses gendres et son fils. Mais cette opinion n'est rien moins que probable; car, quelque idée que nous ayons de la faiblesse du ministère actuel, cependant nous ne pourrons jamais nous résoudre à penser qu'il soit si difficile aux ministres de fermer les portes de bronze de leurs palais à des intrigans, à qui nous fermons si bien les portes de nos mansardes. D'autres ont cru que les ministres apprenant par leurs commis, que leurs devanciers n'avaient jamais manqué, dans les cas extraordinaires, de consulter les membres de l'Institut, tandis qu'aujourd'hui surtout, les membres du Muséum ne sont pas même consultés en agriculture, ont fait preuve d'intérêt pour cet établissement, en ne le dotant plus que des *immortels* de l'Académie. Je ne réfuterai pas cette opinion; elle m'a trop l'air d'une épigramme. Enfin, d'après une troisième version, il paraîtrait que le ministère, ayant besoin d'étayer sa faiblesse, cherche

à rendre ses appuis aussi forts que possible. Un savant pauvre est un triste appui pour un gouvernement, non-seulement parce que la pauvreté est la sœur de la philosophie, mais encore parce qu'elle met des entraves terribles au dévouement. Quels services rendre, quand il faut aller à pied à travers la boue de Paris? Quelle influence peut-on exercer sur les esprits, quand on émet des opinions dans une salle déserte, ou qu'on n'a point à ses ordres la foule des journalistes, pour se faire vanter aux oreilles crédules de vingt-quatre mille abonnés? 60,000 fr. de cumuls prêtent au contraire à un savant un ascendant pour ainsi dire magique; ses volontés deviennent des ordres, et ses pensées des oracles; on les recueille avec une sorte de vénération religieuse; on les écrit sur des *album* dorés! et si à ces 60,000 fr. de revenu, ils joignent le pouvoir de distribuer des places subalternes, voyez de quelle armée de solliciteurs ils peuvent disposer à leur gré; les uns craignent de perdre, les autres espèrent obtenir; tous ont l'œil fixé sur les traits du maître et du dispensateur des faveurs du pouvoir. D'un autre côté, plus les places seront concentrées entre les mains de quelques-uns, moins le ministère aura de frais à faire pour gagner les récalcitrans; car, supposez qu'en vertu d'une loi, qui me paraît encore bien ajournée, il arrive qu'un savant soit condamné à ne plus gérer qu'une place; vous voyez que pour gagner le parti savant, il faudra puiser dans la bourse du ministère. Dans l'état actuel de notre législation, au contraire, on gagne ce parti avec le revenu de la place elle-même; ce triomphe ne coûte pas une obole au porte-feuille, et il est durable; car la place est toujours là, et elle ne disparaît pas, comme le ferait une gratification pécuniaire. Système des cumuls! ruine d'un état! ruine de la science! foyer de corruption! l'indignation publique te réprouve d'une manière énergique et solennelle! les cris de cette indignation parviendront encore cette année aux oreilles des mandataires réunis de la nation! puissent-ils ne pas conserver les dispositions de la session passée, et ne pas se laisser désarmer par les lamentations de quelques membres intéressés! Les membres de l'Institut, dit-on, se sont déclarés tout-à-fait étrangers à cette nouvelle mesure. Sans doute quelques-uns d'entre eux n'ont rien à se reprocher : M. Legendre sait se faire destituer et priver de pension, plutôt que de manquer à sa con-

science! il sait se passer de la puissance du *journalisme*, des *soirées*, et des *antichambres ministérielles!* Il en est même jusqu'à *trois*, (soyons moins sévères), *jusqu'à dix que je pourrais citer* tels que lui. Mais......, adieu, mon cher docteur, je m'arrête, la transition serait trop brusque; il est des yeux qui la supportent difficilement.

Dans ma prochaine, je crois pouvoir vous entretenir avec détail d'une discussion qui vient de s'élever, ou plutôt de se relever entre M. Cuvier et M. Geoffroy Saint-Hilaire, à l'Institut. Vous avez déjà lu dans les feuilles quotidiennes, que la plupart des journaux se sont d'abord rangés du parti de M. Cuvier. Mais depuis.....

Je suis, etc. RASPAIL.

BULLETIN ANALYTIQUE ET BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique.

Recherches sur la diffraction. M. de Haldat a reconnu que ni le calorique, ni l'électricité, ni le magnétisme, ni les courans électriques, ni les affinités chimiques, agissant au moment même où l'on fait les expériences de la diffraction, ne sont capables d'altérer les franges colorées. (*Annal. de chimie et de physiq.*, t. XLI.)

Electricité développée par le simple contact des métaux. On sait que M. Delarive a renouvelé dernièrement l'opinion que le courant électrique de la pile, et même l'électricité développée au contact de deux métaux, doivent être attribués à l'action chimique des liquides ou des gaz sur ces métaux. M. Pfaff a répété depuis l'expérience du contact des métaux, soit dans le vide, soit dans différens gaz. Un électromètre à feuilles d'or, muni d'un condensateur cuivre et zinc, se trouvait sous une cloche portant deux *boîtes à cuir;* par l'une de ces boîtes passait une tige de laiton qui permettait d'ailleurs ou d'abaisser le plateau supérieur ou cuivre ; par l'autre boîte passaient deux fils de laiton, joints

ensemble par leurs bouts extérieurs, et qui pouvaient venir toucher, chacun l'un des plateaux du conducteur, par leurs bouts inférieurs. A l'aide d'un robinet vissé à la partie supérieure de la cloche, on pouvait faire pénétrer dans celle-ci, quand elle était vide, un gaz quelconque, sec ou humide, et observer le développement de l'électricité. C'est ainsi que l'auteur a trouvé que dans l'air, dans l'oxigène, dans l'azote, dans l'acide carbonique, dans l'hydrogène et dans l'hydrogène carboné, humides ou desséchés, la tension électrique, due au contact du zinc et du cuivre, était toujours la même; ce qui confirme pleinement l'hypothèse de Volta, en ce qui concerne la production de l'électricité par le simple contact. (*Ibid.*, t. XLI, p. 236.)

Sur l'électricité de la torpille. H. Davy dit n'avoir pu reconnaître aucun effet électrique, produit par la torpille, si ce n'est la commotion qu'on ressent lorqu'on touche cet animal vivant. Il a essayé vainement de décomposer l'eau, et de faire mouvoir l'aiguille des multiplicateurs galvaniques, par l'électricité de la torpille. D'après cela, il serait porté à regarder cette électricité comme étant d'une espèce particulière, distincte de l'électricité de nos machines. (*Transact. Philos.*, 1829.)

Quelques propriétés physiques du platine. D'après M. Wollaston, la densité du platine est, terme moyen, de 21,25; mais il a pu l'amener jusqu'à 21,5. Onze expériences faites pour déterminer la ténacité des fils de platine, ont conduit à ce résultat moyen, qu'un fil d'un dixième de pouce anglais de diamètre exige, pour se rompre, un poids de 589 livres anglaises; les poids extrêmes ont été 480 et 645. La ténacité de l'or est représentée, pour la même grosseur du fil, par 500, et celle du fer par 600. (*Ibid.*)

CHIMIE.

Action de l'ammoniaque sur les métaux. Bertholet fils a découvert que le gaz ammoniacal est décomposé, en hydrogène et en azote, par le fer incandescent, et que ce métal devient cas-

sant, quoique son poids n'ait pas varié. M. Thénard a ensuite remarqué que le cuivre, l'argent, l'or et le platine jouissent de la même propriété que le fer, mais à un degré moindre; et il a attribué l'état cassant de ces métaux à un nouvel arrangement de leurs molécules. M. Ampère supposait que, par l'action des métaux sur l'ammoniaque, il se formait un azoture de ces métaux, lequel se décomposait immédiatement après.

Le jour où M. Despretz annonçait à l'Académie des Sciences les premières expériences qu'il avait faites sur ces singuliers phénomènes, M. Savart communiquait à cette société savante des recherches analogues, par lesquelles il avait constaté que le poids du cuivre s'accroît de 1/500, et celui du fer de 1/650, accroissement qu'il attribuait à la combinaison de l'ammoniaque, ou de l'un de ses élémens, avec le cuivre ou le fer; et que la densité du premier de ces métaux diminue alors de 8,86 à 7,79, et celle du second de 7,78 à 7,66.

M. Despretz ayant soumis le même métal à l'action répétée du gaz ammoniacal, a trouvé que le poids de ce métal augmentait de plus en plus, et que le poids du fer pouvait augmenter ainsi de plus de 11 pour cent. Voici des résultats de quelques expériences faites avec ce dernier métal :

5,928 gr.	deviennent	6,612	ou 100	deviennent	101,538
9,427	. . . .	10,102	ou 100	. . . . . .	107,162
6,587	. . . .	7,095	ou 100	. . . . . .	107,728
29,960	. . . .	31,472	ou 100	. . . . . .	105,046
7,955	. . . .	8,553	ou 100	. . . . . .	107,517.

M. Despretz évitait l'action de l'air en faisant passer le gaz ammoniacal dans le tube de porcelaine contenant le métal, long-temps avant de chauffer ce dernier, et jusqu'à son refroidissement complet; celle de l'eau, en desséchant le gaz par son passage dans un tube de verre d'un pouce de diamètre, d'un mètre de longueur, rempli de chlorure de calcium; enfin l'action de l'acide carbonique, en lavant le gaz ammoniacal par une dissolution de potasse caustique. Une expérience durait 6, 7 ou même 8 heures, et n'était réputée bonne que lorsque le fer en sortait

avec la blancheur du platine non poli, c'est-à-dire lorsque le fer ne présentait aucune trace d'oxidation.

Le fer, ainsi traité par le gaz ammoniacal, devient blanc, cassant et même friable, plus léger, moins altérable à l'air et dans l'eau que le fer ordinaire. Il a conservé sa facile solubilité dans les acides, et sa vertu magnétique. La densité de ce métal est quelquefois réduite à 5.

M. Despretz explique ces résultats comme M. Ampère, et pour voir jusqu'à quel point la densité et la cohésion d'un métal pur peuvent être altérées par son union momentanée avec un gaz, il a oxidé du fer en le chauffant au rouge dans la vapeur d'eau, et il l'a ramené complètement à l'état métallique par le gaz hydrogène pur, à une température trop peu élevée pour en opérer la fusion. Sa force de cohésion était extrêmement affaiblie, et sa densité réduite à 6,18, tandis que celle du fer pur est de 7,79.

Pour savoir quel le matière se trouvait contenue dans le fer ammonié, M. Despretz a décomposé 7,094 gr. de ce fer par l'hydrogène pur; il a obtenu 6,585 gr. de fer pur, et il ne s'est dégagé que 0,05 gr. de vapeur d'eau; d'autres fois il s'en dégageait encore moins; mais on acquit la certitude qu'il se dégageait aussi de l'ammoniaque. Le fer ammonié, mis dans un flacon bouché, avec un mélange d'eau et d'acide surfurique purgé d'air, a dégagé jusqu'à 6 pour 100 d'azote, outre l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau; et il faut remarquer ici que le volume de ces deux gaz réunis est moindre que le volume de l'hydrogène qu'on obtient avec le même poids de fer pur: preuve qu'il s'est formé de l'ammoniaque avec une portion de l'azote du fer ammonié et une portion de l'hydrogène de l'eau, et en effet on retrouve l'ammoniaque dans la dissolution. Il suit de là que ce n'est ni de l'hydrogène, ni de l'ammoniaque, qui se trouve absorbé par le fer, mais bien de l'azote.

Le cuivre est encore plus altéré que le fer, dans ses propriétés physiques; sa densité diminue parfois jusqu'à 5,5, c'est-à-dire de plus d'un tiers. Il devient plus poreux, plus écailleux; il est gris, jaune, verdâtre, orangé, rose, pourpre, selon les circonstances: il prend toujours un aspect nacré et cristallin. Mais il ne retient que peu d'une matière étrangère, qui ne peut être que de l'azote.

avec le plâtre et à l'air, ils n'éprouvèrent aucune altération sensible. (*Annal. de chim. et de physiq.*, tom. XLII, p. 121.)

Action du chlore sur quelques sels. On sait que M. Berzelius explique la combinaison du chlore avec les oxides alcalins, en admettant que le chlore est alors transformé en un acide chloreux contenant trois atomes d'oxigène sur un atome de chlore. Les expériences que M. Liebig vient de publier à ce sujet, ne résolvent pas la question d'une manière décisive, comme il l'avait annoncé.

En mêlant une dissolution d'acétate neutre de plomb avec le sulfo-cyanure de potassium, M. Liebig a obtenu des cristaux jaunes formés de 36,19 de cyanure de soufre et de 63,81 de plomb. En employant le sous-acétate de plomb, il se forme un précipité blanc, qu'on peut considérer comme formé de 59,639 parties du sulfo-cyanure de plomb précédent, et de 40,361 d'oxide de plomb.

En faisant du sulfo-cyanure de potassium dans un courant de chlore sec, on obtient vers la fin de l'opération, une épaisse vapeur rouge qui se condense sous forme de lamelles. C'est un sulfure de cyanogène, renfermant 57,08 pour cent de soufre.

La matière rouge combinée avec la potasse laisse des flocons jaunes insolubles dans l'eau. Cette nouvelle matière est analogue à celle que M. Wohler a nommée acide *hydro-sulfo-cyanique sulfuré*, et qu'on obtient en plus grande quantité en faisant bouillir une dissolution d'hydro-sulfo-cyanate de potasse avec de l'acide nitrique étendu. L'analyse prouve que cette matière jaune est le radical de l'acide hydro-sulfo-cyanique, c'est-à-dire un sulfure de cyanogène, formé de 55,09 de soufre, et de 44,91 de cyanogène.

M. Liebig a de plus obtenu un nouvel éther, qu'il nomme *éther sulfo-cyanique*. Il le forme en distillant ensemble, 1 partie de sulfo-cyanure de potassium, 2 d'acide sulfurique, et 3 d'alcool à 0,80, puis lavant à l'eau le produit de la distillation; cet éther paraît sous forme d'une huile légèrement jaunâtre, et répand une très-forte odeur d'assa-fœtida. Il bout entre 66 et 70 degrés de température. L'auteur suppose, d'après les propriétés de cet éther, que

c'est une combinaison de sulfure de cyanogène et de carbure d'hydrogène.

En faisant passer du chlore humide sur du cyanite d'argent peu desséché, on obtient des vapeurs blanches, qui après avoir été condensées, cristallisent dans l'eau par refroidissement : ces cristaux blancs et brillans sont l'acide cyanique de M. Sérullas.

Un courant de chlore conduit à travers le fulminate d'argent réduit en bouillie avec l'eau, donne naissance à une huile jaune, qui distillée avec toute la masse laisse dégager un corps huileux incolore qui est le chlorure de cyanogène.

L'acide urique sec chauffé dans le chlore aussi desséché, donne beaucoup d'acide cyanique et d'acide muriatique avec un léger résidu charbonneux. A la température ordinaire, il se décompose aussi avec le chlore, si l'on a eu soin de l'humecter ; alors il y a dégagement d'acide carbonique et d'acide cyaneux, et la dissolution renferme de l'acide muriatique, de l'ammoniaque et beaucoup d'acide oxalique. L'auteur est porté à croire que ce dernier corps existait déjà dans l'acide urique, en combinaison avec quelque autre matière organique.

En effet, si l'on broie de l'acide oxalique cristallisé avec du cyanite de potasse sec, on sent d'abord l'odeur de l'acide hydro-cyanique, puis celle de l'acide cyaneux, et il se développe beaucoup d'acide carbonique. En traitant le résidu par l'eau on obtient beaucoup de flocons blancs, insolubles dans l'eau même bouillante, mais solubles dans la potasse, d'où l'on retire ensuite par l'acide acétique, des cristaux d'acide cyanique ou de cyanate de potasse ; les eaux-mères contiennent en outre de l'acide oxalique.

Le cyanite de potasse mêlé avec de l'acide acétique concentré, se transforme en une bouillie épaisse, qui, traitée par l'eau, donne un résidu blanc, soluble à chaud, et qui, par refroidissement, donne des cristaux de cyanate de potasse.

L'auteur annonce que M. Woehler vient de trouver que l'acide pyro-urique n'est que l'acide cyanique. Il croit que l'acide purpurique, formé par la réaction de l'acide nitrique sur l'acide acétique, peut être considéré, d'après sa composition, comme une combinaison d'acide cyanique avec l'hydrogène ; l'acide urique serait de même une combinaison d'acide cyaneux et d'hydrogène.

Les acides tartrique et benzoïque sont à peine attaqués par le

chlore; mais l'acide acétique concentré, chauffé dans un courant de chlore, dégage une odeur insupportable dont on n'a pu reconnaître la cause. L'auteur n'a point analysé les produits de la décomposition, par le chlore, de l'acétate, du tartrate, du formiate et du citrate d'argent. Les substances végétales neutres, comme le sucre, la gomme et l'amidon, sont à peine attaquées par un courant de chlore. Le bleu de Prusse chauffé dans une solution de chlorite de chaux, se décompose, en dégageant de l'acide cyanique ou du cyanogène, et la solution laisse déposer des cristaux de cyanure double de calcium et de fer au maximum, avec du chlorate de potasse, dont la présence démontre que le bleu de Prusse le plus pur contient encore de la potasse. (*Ibid.*, t. XLI, p. 182 et 225.)

Observations sur l'acide sulfureux condensé. M. Delarive ayant fait passer un courant de gaz acide sulfureux à travers trois éprouvettes, environnées de mélanges réfrigérans, et communiquant entre elles par des tubes pleins de chlorure de calcium, a obtenu, dans la première éprouvette, des cristaux formés d'environ un cinquième de leur poids d'acide sulfureux et de quatre cinquièmes d'eau, et dans les deux éprouvettes suivantes, de l'acide sulfureux liquide et sans eau. Ces cristaux sont d'un beau blanc; ils ont un goût acide; leur forme est en lames très-minces; ils restent solides jusqu'à 4 ou 5 degrés centésimaux au-dessus de zéro. Quant à l'acide sulfureux liquide, son évaporation produit un tel degré de froid, qu'il consolide le mercure sur lequel on le verse : c'est ainsi que l'auteur a pu reconnaître qu'un globule de mercure gelé conduit mieux l'électricité galvanique, que le même globule liquide. L'acide sulfureux liquide ne laisse passer aucune trace du courant voltaïque, qui ne le décompose point; mais cette décomposition s'opère aussitôt qu'on verse quelques gouttes d'eau sur l'acide. (*Biblioth. univers.* de Genève, mars 1829.)

Chloro-Phosphure de soufre. En mettant 7,955 grammes de perchlorure de phosphore en poudre dans un litre de gaz hydrogène sulfuré sec, ou bien faisant arriver un courant de ce gaz,

sur la poudre en question, M. Sérullas a obtenu un composé nouveau formé d

Chlore	2,533	ou	3 atomes.
Phosphore	1,314	—	1
Soufre	1,370	—	1

Ce chloro-phosphure de soufre est liquide, incolore et transparent, plus pesant que l'eau qui le décompose lentement; son odeur est un peu piquante et aromatique; il bout à 125 degrés. Pendant sa formation, il se dégage de l'acide muriatique. Le proto-chlorure de phosphore traité de même par le gaz hydrogène sulfuré, donne une matière blanche et cristalline, mais que l'auteur n'a pas examinée. (*Annal. de Chimie et de Phys.*, t. XLII, p. 25.)

ANNONCES.

Flore et Pomone françaises; par Jaume Saint-Hilaire. 24—32e livr., in-4°. Prix : la livr. 2 fr. 75 c. papier Jésus; 5 fr. papier vélin in-4°. Paris, 1830, chez l'auteur, rue de Furstemberg, n° 6.

Ces dernières livraisons renferment des saxifrages, des composées, des rameaux de pommiers et plusieurs variétés de poires.

Synopsis hepaticarum europæarum, adnexis observationibus, et adnotationibus criticis illustrata; auct. J.-B.-C. Lindenberg, in-4°, 133 pages avec 2 pl. lithogr. Bonn, 1829.

Catalogus plantarum horti regii parisiensis, cum annotationibus de plantis novis aut minus cognitis; auct. R. Desfontaines. Edit. 3e, in-8°, 416 pages. Prix : 7 fr. Paris, 1829, Chaudé.

Flore de Terre-Neuve et des îles Saint-Pierre et Miclon; par M. Delapylaie. Grand in-4°, 1re et 2e livr. sur beau papier vélin, 128 pages. Paris, 1829, Firmin Didot.

Nous nous empresserons de donner une analyse de cet ouvrage

dès que les planches, que l'auteur est sur le point de faire paraître à l'appui, nous seront parvenues. Nous pouvons annoncer d'avance que peu de publications peuvent lutter avec cette Flore sous le rapport du luxe typographique. Le long séjour de M. Delapylaie à Terre-Neuve nous permet d'espérer que l'auteur nous fera connaître d'une manière complète, mais sans doubles emplois, la végétation de cette région ingrate. Ces deux premières livraisons commencent l'histoire des Algues, et renferment la description des Fucacées.

Mémoire sur l'emploi des bains iodurés dans les Maladies scrofuleuses; par J.-G.-A. Lugol, médecin à l'hôpital Saint-Louis. In-8°, VIII, 54 pages. Paris, 1830, Baillère.

Après avoir constaté l'heureux effet de l'iode pris à l'intérieur (1), M. Lugol vient de soumettre à un grand nombre d'expériences qu'il rapporte dans cet ouvrage ses effets à l'extérieur. Il résulte de son travail, que l'iode administré par le véhicule des bains produit des effets infiniment salutaires. L'ouvrage est terminé par un tableau synoptique des quantités d'iode et d'iodure de potassium contenues dans les bains iodurés, par litre de liquide. Nous allons en extraire la formule de composition pour les bains d'enfans et pour les bains d'adultes.

Composition des bains d'enfans.

	N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 4.	
Iode	2	2 1/2	3	4	scrupules.
Iodure de potassium	4	5	6	8	

Composition des bains d'adultes.

	N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 4.	
Iode	2	2 1/2	3	3 1/2	gros.
Iodure de potassium	4	5	6	7	

(1) Voy. nos *Annales*, t. III, p. 145.

SUR LA RÉDUCTION AU VIDE DES VIBRATIONS D'UN PENDULE INVARIABLE;

PAR LE CAPITAINE SABINE.

(*Extrait.*)

« Lorsqu'on apprit à Londres que M. Bessel venait de prouver, par le raisonnement et par l'expérience, l'inexactitude de la réduction des pendules au vide, telle qu'on l'avait calculée jusqu'alors (1), le Bureau des Longitudes décida qu'il serait fait des observations directes à ce sujet, observations que le capitaine Sabine fut chargé de diriger. « L'appareil avec lequel il les entreprit, est composé de six pièces principales, sans compter la pièce de fer qui fixe à la muraille l'appareil de suspension. Le piédestal est en fonte de fer de 2 pouces d'épaisseur; c'est un cylindre d'un pied de haut et d'un pied de diamètre intérieur, ouvert par le haut, fermé par le bas au moyen d'une plaque horizontale de 3 pieds de long sur 16 pouces de large, reposant sur 4 vis qui permettent de la rendre horizontale. Un tube métallique venant de la machine pneumatique, aboutit à un trou situé à la moitié de la hauteur du piédestal. Ce tube est muni d'un robinet par le moyen duquel on peut rompre la communication de la machine pneumatique avec l'intérieur de ce piédestal. Les trois pièces qui reposent sur celui-ci sont des cylindres de verre légèrement coniques, ayant leurs bouts usés les uns dans les autres. La pièce de suspension qui s'élève au-dessus de ces tubes de verre, est une plaque métallique dans laquelle pénètrent les vis qui doivent fixer l'appareil de suspension avec ses plans d'agate, et qui est percée à son centre d'un trou pour laisser passer le pendule. Cette plaque est bordée d'un anneau métallique dont la partie inférieure enveloppe exactement l'extrémité supé-

(1) Voyez *Annales*, t. II, p. 329.

rieure de la colonne de verre, et dont la partie supérieure reçoit une cloche de verre qui termine l'appareil. L'anneau dont il vient d'être question, est traversé par une vis horizontale, au moyen de laquelle on peut avancer ou reculer un coin destiné à élever le pendule sur ses fourchettes, ou à l'abaisser sur les plans d'agate. Le piédestal est aussi percé pour recevoir une vis horizontale qui porte à son extrémité intérieure, et perpendiculairement à sa longueur, une petite tige destinée à mettre le pendule en mouvement ou à l'arrêter.

» Le piédestal étant placé aussi exactement que possible dans la position qu'il doit avoir, on fixe un arc gradué contre une pièce de bois posée horizontalement dans l'intérieur du [illegible] cylindre, et pour que l'arc puisse être vu du dehors, il s'élève de deux pouces au-dessus du cylindre. Ensuite on empile les trois cylindres de verre, en ayant soin de garnir de graisse leurs points de jonction. Par le moyen des vis qui soutiennent le piédestal, on amène le bout supérieur du dernier cylindre de verre précisément à la hauteur qu'il doit avoir relativement à la pièce de fer qui joint le haut de l'appareil à la muraille. On pose enfin la pièce de suspension sur ce dernier cylindre de verre, sur lequel elle presse de tout son poids, et assure ainsi le contact parfait du verre et du métal. De plus, après avoir placé la cloche qui ferme l'appareil, on y fait le vide, pour que la pression extérieure de l'atmosphère achève d'établir tous les contacts. Avant de faire rentrer l'air, on tourne 4 vis qui tiennent à la pièce de fer fixée à la muraille, jusqu'à ce que ces vis viennent presser fortement et également contre l'anneau qui borde la plaque de suspension. Cette pièce de fer environne l'anneau, et s'appuie par ses deux bouts contre les pierres de taille de deux pans de murailles opposés, auxquelles ces bouts sont joints par de forts écrous. Des bras de fer placés dans le plan des oscillations du pendule, s'élèvent des deux pans de muraille pour soutenir cette première pièce.

» Ce n'est qu'après avoir ainsi assuré l'invariabilité de l'appareil, qu'on y laisse rentrer l'air, qu'on enlève la cloche de verre, qu'on met en place les plans d'agate, sur lesquels on suspend le pendule, qu'on introduit baromètre, thermomètre, éprouvette, pour remettre ensuite la cloche et fermer l'appareil, qui ne peut plus perdre ou recevoir d'air que par le tube métallique aboutissant au

piédestal. Comme les trois cylindres de verre sont tellement pressés entre ce piédestal et la pièce de suspension, qu'ils ne peuvent point se dilater, on ne pourrait peut-être pas éviter la chance de leur fracture, en faisant jouer les vis du piédestal aussi long-temps que la température subirait de notables changemens; il faut pour éviter un pareil accident, desserrer un peu les vis qui joignent la pièce de suspension à la pièce de la muraille, les serrer de nouveau quand la température redevient constante, et rétablir l'horizontalité des plans d'agate. »

C'est ainsi que l'appareil fut disposé à Greenwich; mais on l'avait fixé d'une manière un peu différente dans la maison de M. Browne, où le capitaine Kater avait fait ses observations, et où le capitaine Sabine fit ses deux premiers essais.

Comme les résultats de ces observations diffèrent notablement de ceux que M. Bessel a obtenus d'une autre manière, et ces derniers s'accordant mieux que les premiers avec la seule explication théorique qu'on en puisse donner, il est bon de suivre et d'apprécier exactement toutes les circonstances au milieu desquelles le capitaine Sabine a dû faire ses observations.

Après avoir constaté, par une expérience préliminaire, que son appareil fonctionnait assez bien; après avoir surtout constaté la position invariable des couteaux du pendule et l'horizontalité des plans d'agate, il fallait discuter les indications du thermomètre. Il est évident que le volume de cet instrument devait augmenter quand on faisait le vide; il arrivait en effet que la même température indiquée à l'extérieur par 71°,4 F., sous une pression atmosphérique de 29,845 pouces, était indiquée à l'intérieur par 70°,7 sous une pression de 7,08 pouces. Pour vérifier ce résultat, on mit le thermomètre dans de la glace fondante, et il marqua 32° : on fit le vide dans le récipient de la machine pneumatique où le thermomètre avait été placé, et il indiqua 31°,25, à une pression d'un demi-pouce, pour revenir à 32° lors de la restitution de l'air. Il avait donc marqué 0°,75 de moins; il perdit 0°,70 à 7 pouces de pression; 0°,5 à 15 pouces; et 0°,4 à 20 pouces; telles furent les corrections employées par la suite.

Toutefois il fut reconnu que l'appareil ne tenait pas parfaitement le vide, et comme on crut qu'il était un peu ébranlé par les oscillations du pendule, on raffermit toutes les parties du système par

de nouveaux liens, et l'on cimenta mieux les joints du piédestal. Une seconde expérience préliminaire ne laissa rien à désirer.

Alors on transporta l'appareil à Greenwich, où il fut disposé comme on l'a dit au commencement de cet article. On n'employa qu'une lumière réfléchie, provenant d'une lampe d'Argand. On mit dans l'intérieur de l'appareil, une éprouvette de dix pouces et un baromètre à cuvette. Outre le thermomètre libre, dont on vient d'indiquer la marche, on introduisit dans cet appareil, deux nouveaux thermomètres placés eux-mêmes dans un tube de verre fermé par les deux bouts et privés d'air; enfin un quatrième thermomètre donnait la température de l'air extérieur.

Les expériences ont toutes été faites de la manière suivante : On faisait osciller le pendule dans l'air à la pression ordinaire, puis dans l'air raréfié, et une seconde fois dans l'air ordinaire. On ramenait ces trois séries d'observations à une température uniforme, exprimée en nombres ronds. Ainsi, les nombres d'oscillations indiqués dans le tableau suivant ont été calculés, les premiers pour la température de 72°; les seconds pour 70°; et tous les autres pour 36°. Ensuite on prenait la moyenne entre les deux expériences faites avant et après l'emploi de l'air raréfié : ce sont ces moyennes qui sont rapportées au tableau pour l'air ordinaire. Les deux premières expériences ont été faites dans la maison de M. Browne; toutes les autres ont été faites au moyen d'un autre pendule, semblable au premier, à l'observatoire de Greenwich, et avec l'assistance de M. Taylor. Les deux dernières, comme on le voit, ont été faites dans le gaz hydrogène, comparativement à l'air atmosphérique; on produisait le vide aussi exactement que possible; on introduisait l'hydrogène; on faisait de nouveau le vide; enfin on introduisait pour la seconde fois de l'hydrogène, qu'on pouvait alors considérer comme parfaitement exempt d'air. Les *pressions* sont exprimées en pouces anglais de mercure à 32° F.; les *températures* sont en degrés du thermomètre Fahrenheit; et les nombres d'*oscillations* sont ceux que le pendule exécuterait en 24 heures de temps moyen.

	Pressions.	Températures.	Oscillations.
Air ordinaire	29,845	72,01	85937,47
Air raréfié.	7,08	72,5	85944,85
Différences	22,765		7,38

	Pressions.	Températures.	Oscillations.
Air ordinaire.	29,431	69,7	85950,85
Air raréfié	1,71	69,09	85959,915
Différences.	27,721		9,065

Air ordinaire.	29,839	35,89	86304,39
Air raréfié	2,38	36,5	86313,93
Différences.	27,459		9,54

Air ordinaire.	29,728	32,37	86304,03
Air raréfié	3,59	32,45	86313,20
Différences.	26,138		9,17

Air ordinaire.	29,762	36,4	86305,83
Air raréfié	0,653	36,52	86316,21
Différences.	29,109		10,38

Air ordinaire.	30,196	35,67	86305,645
Air raréfié.	14,116	36,63	86311,35
Différences.	16,080		5,705

Air ordinaire.	30,193	38,1	86305,57
Gaz hydrogène.	30,1925	39,32	86314,085
Différence			8,515

1. Air ordinaire.	30,113	41,25	86306,39
2. Gaz hydrogène	30,120	39,75	86314,95
3. Hydrogène raréfié. . .	0,872	40,72	86316,90
Différen. entre 1 et 2. . .			8,56
Différen. entre 2 et 3. . .	29,248		1,95

Avant que de passer à là conclusion finale de toutes ces expériences, il est curieux d'observer le rapport qui existe entre la résistance que l'air et l'hydrogène apportent aux mouvemens du pendule. D'après les dernières expériences, 29,248 ou 30 pouces d'hydrogène donnent un retard de 1,95 ou 2 vibrations : par conséquent 86316,95 serait le nombre d'oscillations que le pendule ferait dans le vide, en partant de l'expérience faite dans l'hydrogène. En second lieu ce pendule exécute 86306,39 oscillations dans l'air; en retranchant de ce nombre le nombre précédent, on a 10,56 vibrations pour exprimer le retard qu'apporte l'air aux mouvemens du pendule. Le rapport des résistances de l'air et de l'hydrogène est donc de 10,55 à 2, pour la température de 40° et la pression de 30 pouces. Le même rapport, dérivé de l'avant-dernière expérience, est de 10,41 à 2; la valeur moyenne est donc de 5 1/4 à 1, tandis que le rapport des densités de l'air et de l'hydrogène est d'environ 13 à 1. On tire de là cette conséquence très-remarquable, que les résistances de l'air et de l'hydrogène, et probablement de tous les autres gaz, sont loin d'être proportionnelles à leurs densités respectives.

Arrivant enfin aux expériences du tableau précédent, on trouve qu'en prenant les moyennes des différences de pression, des températures et des nombres d'oscillations du pendule, la réduction de ce pendule au vide est de 10,36 vibrations par jour, pour l'air à 45° F. de température, et à la pression de 30 pouces de mercure au point de la congélation de l'eau. En partant de cette valeur moyenne, pour calculer toutes les données de l'observation, on trouve que la plus grande erreur n'est que de 0,14 vibration par jour. La même réduction, calculée en ne tenant compte que de la perte du poids du pendule dans l'air, d'après la formule usuelle, n'est que de 6,26 vibrations par jour (la densité du pendule est de 8,6). Par conséquent, la réduction vraie est à la réduction faussement calculée jusqu'à présent, comme 10,36 est à 6,26, ou comme 1,655 est à 1.

Quant à M. Bessel il trouve que ce rapport est de 1,9459 à 1 (Voyez *Annales*, t. 2. p. 335); et la théorie montre que ce rapport doit être de 2 à 1. La valeur obtenue par M. Bessel approche très-près de cette dernière, et devient ainsi très-probable; celle du capitaine Sabine s'en écarte notablement; quelle en est la cause? J'avais cru d'abord que les parois de la colonne de verre, entre les-

quelles le pendule oscillait dans les expériences en question, dévaient accélérer le mouvement du pendule dans l'air ordinaire, en vertu de la très-petite compression de cet air situé entre les parois et le pendule; compression que l'on eût pu assimiler à l'action d'un ressort qui, frappé par le pendule, eût abrégé la course de ce dernier, tout en lui conservant sa vitesse acquise. Le capitaine Sabine a eu soin de lever tous les doutes à cet égard; en faisant osciller son pendule dans la colonne du verre, puis dans l'air libre, il n'a pu trouver aucune différence appréciable dans la marche de cet instrument.

Le capitaine Sabine ne parle point de la compression du pendule par l'air atmosphérique; il est clair que ce pendule est plus long dans le vide que dans l'air, à égalité de température. Je ne connais que l'expérience de M. Galy-Cazalat sur la compression cubique du laiton, qu'il porte à 0,00000709 par charge atmosphérique; la compression linéaire qui en est le tiers, c'est-à-dire 0,00000236, indiquerait que le pendule est plus allongé dans le vide que dans l'air de 0,00000128, et que par conséquent il faut augmenter d'un cinquième d'oscillation le nombre des oscillations qu'il fait en un jour moyen dans le vide, pour le rendre comparable à lui-même lorsqu'il oscille dans l'air. Ainsi, au lieu de 10,36, la correction du pendule au vide sera de 10,56, et le rapport de la correction vraie à la correction faussement calculée jusqu'à présent, sera comme 1,687 est à 1. Mais pour élever ce rapport à la valeur que lui assigne M. Bessel, ou à la valeur théorique qui en diffère très-peu, il faudrait supposer au laiton une compression cubique de 0,00015 par atmosphère, c'est-à-dire presque trois fois et demie plus grande que celle de l'eau, supposition inadmissible. Il faut donc que la discordance qui existe entre les résultats trouvés par MM. Bessel et Sabine, tienne à la différence de leurs appareils, ou à quelque erreur d'observation.

Dans un autre mémoire, le capitaine Sabine consigne un fait encore plus surprenant; chargé d'examiner la marche d'un pendule invariable, à Greenwich et dans la maison de M. Browne, afin de lier ces deux points importans dans les Annales de la science, il a obtenu par deux comparaisons successives, les nombres d'oscillations suivans, rapportés aux mêmes circonstances atmosphériques :

Londres.	85973,57	85969,34
Greenwich.	85974,09	85969,78
Différences.	0,52	0,44

La différence moyenne 0,48 indique une accélération dans la marche du pendule à Londres ; et néanmoins Greenwich est de 2′ 28″ plus au sud, et de 50 pieds plus élevé au-dessus du niveau de la mer. La correction pour ces deux causes réunies étant de 0,27 oscillation, Londres l'emporte sur Greenwich de 0,75 oscillation, toutes choses d'ailleurs égales, savoir latitude, température, pression barométrique. Il y a donc des inégalités bien grandes dans les couches terrestres, pour qu'elles deviennent sensibles en deux stations si rapprochées l'une de l'autre.

Enfin le capitaine Sabine a repris les observations du pendule même dont le capitaine Kater avait fait usage. Placé dans le vide, ce pendule a indiqué une accélération totale de 15,7 oscillations quand son gros bout était en bas, et de 16,1 oscillations quand le pendule était retourné; la correction que le capitaine Kater employait à la place de celles-là, n'excédait guère 7 vibrations. Ce pendule de Kater est terminé à ses deux extrémités par deux tiges de bois de sapin, ayant chacune 17 pouces de longueur. En leur substituant des tiges en bois de 6,4 pouces de longueur, les réductions au vide sont 12,4 et 14,9; enfin des tiges en laiton, de 7 pouces de longueur, abaissent ces réductions à 11,8 et 12,8, qui comparées à 7, sont dans le rapport assigné par les précédentes expériences du capitaine Sabine. Il attribue les anomalies des tiges de bois à l'humidité dont elles s'imprégneraient à l'air libre, et qu'elles perdraient ensuite dans le vide. Le capitaine Kater avait déjà remarqué que son pendule marchait irrégulièrement quand l'humidité de l'air éprouvait de fortes variations. (*Philos. Transact.*, 1829, p. 83, 207 et 331.) — (Voyez la discussion de toutes les observations du pendule, *Annales*, t. I, p, 343.)

NOUVELLE EXPLICATION DES COULEURS ACCIDENTELLES ;

PAR C.-J. LEHOT.

L'œil, après avoir reçu certaines impressions, n'est plus affecté de la même manière par les lumières colorées, en sorte que les corps qui nous envoient ces lumières ne nous paraissent point de la même couleur que lorsque cet organe est dans son état naturel. Ce sont ces couleurs ainsi modifiées par l'organe, qu'on désigne sous le nom de *couleurs accidentelles*.

Si l'on regarde fixement un carré rouge peint sur un fond blanc, on voit un carré vert. En général, quelle que soit la couleur du carré primitif, le second sera toujours de la couleur complémentaire.

Scherffer, et tous les physiciens de l'époque actuelle, expliquent ce phénomène, en disant que l'impression d'une lumière colorée rend l'œil incapable de nous faire sentir celles de la même couleur qui sont faibles, ou que l'œil fatigué par une couleur ne peut plus nous en faire percevoir la sensation. Ainsi, lorsque l'œil a reçu l'impression du carré rouge, s'il se dirige vers le fond blanc, la lumière blanche qu'il reçoit étant composée de lumière rouge et de lumière verte, et la première n'ayant plus d'action sur l'espace impressionné par le carré rouge, cet espace ne nous transmet que la sensation du vert (1).

Cette explication paraît peu satisfaisante; car il est difficile d'admettre que la fatigue puisse être exclusive plutôt pour l'impression d'une lumière que pour celle d'une autre. D'ailleurs le résultat de l'insensibilité de l'œil, qui peut provenir d'impressions fortes de la lumière, quelle que soit sa couleur, doit conduire à un effet unique, et c'est ce que l'expérience confirme; car la fatigue de l'œil est toujours suivie de l'apparence d'une teinte noire.

Si l'on regarde long-temps un carré d'une certaine couleur, peint

(1) Voyez le *Journal de physique* de 1785.

cette circonstance laisse toujours la théorie de Scherffer insuffisante pour expliquer l'affaiblissement de la couleur dans le premier moment de l'expérience.

Ce fait curieux me paraît dévoiler la véritable théorie des couleurs accidentelles; car l'apparence du rond plus pâle sur un fond rouge, qui diminue à mesure que l'œil se rapproche du fond, résulte manifestement de l'impression qui fait naître une image verte lorsque l'œil est dirigé sur un fond blanc. En effet, le rond rouge pâle passe par les mêmes degrés de grandeur que le rond vert qui paraît sur le fond blanc, comme je m'en suis assuré en mesurant la grandeur de l'un et de l'autre, pour des distances égales de l'œil au plan sur lequel les ronds se dessinent.

Enfin, si au lieu d'approcher l'œil du disque rouge, on l'éloigne, on voit ce disque entouré d'une bordure verte; et si l'on mesure le diamètre extérieur de cet anneau vert, on le trouve égal au diamètre du disque vert qui paraît sur un fond blanc, l'œil étant à la même distance.

Ce fait nous fait connaître la cause de la bordure verte qu'on aperçoit autour d'un carré rouge que l'on fixe pendant quelque temps, et dont on n'avait point donné l'explication; car si l'œil s'éloigne après avoir reçu l'impression du rouge, l'image verte étant plus grande que l'image rouge la dépassera; ou, si l'œil étant resté à une certaine distance constante, il change de position latéralement, l'image verte qui résultera de l'impression secondaire sera plus grande que l'image rouge; enfin, dans l'expérience de la bande blanche vue sur un fond rouge, l'œil après avoir reçu l'impression du rouge du fond doit voir cette bande d'une couleur verte, puisque la lumière blanche réfléchie par la bande blanche ne peut que diminuer l'intensité de l'impression verte produite par le fond, sans en altérer la nature. A la vérité, cette explication suppose que la partie de l'œil qui reçoit l'impression de la bande blanche, a reçu auparavant l'impression du rouge; ce qui n'arriverait pas, si l'œil, le fond et la bande blanche restaient toujours dans une position constante. Aussi dans ce cas la bande ne paraît-elle pas verte, et le moyen de lui donner cette couleur est de l'agiter.

D'après ces diverses observations, je crois pouvoir établir que tous les phénomènes relatifs aux couleurs accidentelles peuvent s'expliquer par les principes que je vais exposer.

THÉORIE DES COULEURS ACCIDENTELLES.

L'œil privé pendant quelque temps de lumière, devient plus sensible à son action.

On peut priver une partie de l'œil de lumière en regardant des objets noirs, et alors la seule partie que la lumière ne frappe pas devient plus sensible. On peut encore priver l'œil de lumière en se plaçant dans un lieu obscur, et alors l'organe immédiat de la vue devient plus sensible dans toute son étendue.

Si l'on regarde un carré noir pendant un certain temps, et qu'ensuite on jette les yeux sur un papier blanc, on voit sur ce papier un carré blanc d'une teinte plus vive que le reste du fond.

On sait qu'en passant d'un lieu éclairé dans un lieu presque complètement obscur, on ne distingue aucun des objets environnans; mais au bout de quelque temps, ces objets deviennent suffisamment distincts pour que l'on puisse juger de leurs formes. Sans doute la prunelle augmente beaucoup de diamètre après un séjour plus ou moins prolongé dans un lieu obscur, et par conséquent l'œil reçoit plus de lumière; mais cette circonstance, à laquelle on attribue la cause du phénomène que je viens de décrire, n'est pas la seule, et je crois qu'il faut admettre aussi que l'œil devient plus sensible.

Des traits tracés sur un fond blanc, exposés à une faible lumière, étaient à peine visibles au travers d'un très-petit trou; après avoir fermé l'œil deux ou trois minutes, et l'ouvrant de nouveau, ces traits étaient parfaitement distincts. Il est évident que, dans cette expérience, l'agrandissement de la prunelle ne peut produire aucun effet, puisque la vision s'effectue au travers d'un trou plus petit que cette ouverture.

Une impression produite par une forte lumière rend l'organe moins sensible, et les objets qui forment ensuite leurs images dans cette partie de l'œil paraissent de leur couleur, mais mélangées de noir.

En effet, si après être resté dans un lieu très-éclairé, on se transporte dans un autre qui le soit beaucoup moins, on est ébloui et on ne voit point les objets environnans. Si l'on fixe un carré blanc, et que l'on jette les yeux sur un fond obscur, on verra un carré

plus sombre. Si l'on regarde fixement un papier blanc exposé aux rayons solaires, on verra promptement une tache grisâtre sur le papier.

L'impression dans l'œil, que produit la sensation d'une certaine couleur, se modifie d'elle-même ; de manière qu'après un certain temps, elle fait naître une sensation de la couleur complémentaire. Cette impression modifiée, dure non-seulement pendant que l'impression primitive s'exerce, mais encore un certain temps après que celle-ci a cessé, par suite de la disparution du corps qui la produisait.

Je ne chercherai point ici à expliquer comment l'impression primitive peut donner naissance à l'impression secondaire, ni comment ces deux impressions peuvent exister simultanément, parce que ces explications ne pourraient être qu'hypothétiques. Je remarquerai seulement que, d'après la théorie de la vision *fondée sur la perception des images à trois dimensions*, on pourrait supposer que ces deux impressions n'occupent pas le même lieu dans le corps vitré et qu'elles existent simultanément, comme j'ai fait voir que deux impressions primitives dues à des couleurs différentes existaient en même temps dans des lieux différens de l'œil. Quoi qu'il en soit, cette simultanéité des deux impressions est le principe fondamental de la nouvelle théorie que je propose pour expliquer les couleurs accidentelles (1).

On sait que la lumière plus ou moins jaune de la flamme d'une lampe ou d'une chandelle, fait paraître les objets jaunes de la même teinte que ceux qui sont blancs ; que dans une chambre fermée par des rideaux de taffetas verts, les objets verts et blancs paraissent de la même teinte ; enfin on sait que Monge a remarqué que les corps blancs et rouges, vus au travers d'un verre rouge, paraissent de la même couleur. Du reste, ce phénomène qui a lieu aussi avec des verres d'autres couleurs, mais moins parfaitement, se manifeste d'autant mieux que les corps que l'on regarde au travers du verre coloré sont plus éclairés. Ce célèbre physicien explique ce phénomène d'une manière qui est bien loin d'être satisfaisante. Il établit d'abord que la lumière blanche réfléchie par les corps même colorés,

(1) Voyez la *Nouvelle Théorie de la vision*, 4e mémoire.

nous aide à juger de l'inclinaison de chaque plan tangent à la surface d'un corps; que par conséquent la lumière blanche nous aide à nous faire juger de la forme des corps. Sans doute les lignes et les points brillans contribuent à nous faire juger du relief des corps, comme toute autre propriété des corps à trois dimensions; mais c'est une erreur que de considérer cette lumière blanche comme la principale cause qui nous fait juger du relief; et lorsque Monge dit que cette fonction est pour nous ce qui la caractérise, il se trompe manifestement (1).

Quoi qu'il en soit, s'appuyant sur cette supposition, il explique pourquoi nous jugeons les corps rouges de la même teinte que les blancs, lorsque nous les voyons au travers d'un verre rouge. « La » grande fonction de la lumière blanche, dit-il, étant d'aider la vue » dans le jugement des formes, nous prenons pour lumière blanche, » celle qui en son absence remplit pour elle cette fonction. »

Les principes que j'ai exposés ci-dessus donnent une explication nouvelle et très-satisfaisante de l'expérience de Monge. En effet, le rouge ne paraît pas rigoureusement blanc; mais le rouge et le blanc paraissent de la même teinte, qui est une teinte rose très-pâle et approchant beaucoup du blanc. Or, le verre rouge laisse passer une certaine quantité de rayons envoyés par le corps rouge; le même verre laisse passer aussi les rayons rouges provenant de la décomposition des rayons blancs envoyés par le corps blanc; ce qui tend déjà à rendre les deux teintes uniformes et peut-être même à les rendre parfaitement égales; mais maintenant pourquoi cette teinte uniforme un peu rose est-elle plus blanche que celle du corps rouge? La raison en est fort simple, d'après les expériences précédentes; car l'œil qui a reçu l'impression des rayons rouges qui passent au travers du verre rouge, conserve une impression verte qui, lorsqu'il fixe le papier rouge, neutralise une portion de la lumière rouge que ce papier envoie à l'œil.

Je prouve encore cette explication par une autre expérience qui paraît décider entièrement la question. Après avoir regardé de l'œil droit le ciel au travers d'un verre rouge, je place deux bandes de papier orangé, par exemple, l'une à 4 ou 5 pouces, l'autre à 8 ou 10

---

(1) Voyez la *Nouvelle Théorie de la vision*, 3e mémoire.

pouces de mes yeux; alors fixant la bande éloignée, je vois la plus voisine double; mais l'image produite dans l'œil droit, paraît beaucoup plus blanche que les deux autres.

Ce fait nouveau prouve manifestement que la blancheur apparente d'un corps rouge est un phénomène dépendant des couleurs accidentelles, et que l'explication de Monge n'est pas exacte; car ici la lumière rouge ne remplace point la lumière blanche dans la production des lignes brillantes.

Les personnes qui se servent de verres bleus ou verts, savent qu'au moment où elles placent ces vers devant leurs yeux, les objets leur paraissent colorés; mais que peu d'instans après ils paraissent à peu près de leur couleur naturelle.

Ce phénomène, qui n'avait point été expliqué, est une conséquence naturelle des principes exposés ci-dessus; car l'impression des rayons bleus, qui traversent les verres et résultent de la décomposition des rayons blancs envoyés en plus ou moins grande quantité par les différens corps, produit du blanc par sa superposition sur l'impression secondaire, qui ne fait que diminuer l'intensité des couleurs des corps sans les dénaturer.

SUR LA RÉFLEXION ET LA DÉCOMPOSITION DE LA LUMIÈRE AUX SURFACES DE SÉPARATION DE MILIEUX AYANT DES POUVOIRS RÉFRINGENS ÉGAUX OU DIFFÉRENS;

PAR M. D. BREWSTER.

(*Analyse.*)

Le seul physicien qui, à la connaissance de M. Brewster, se soit occupé de ces phénomènes, est M. W. Herschel qui s'exprime ainsi dans son *Traité de la Lumière*, § 347 et 448 :

« On trouve que si deux milieux sont en contact parfait (comme il arrive pour un solide et un liquide, ou pour deux liquides), l'intensité de la réflexion qui s'opère à leur commune surface est d'autant moindre que les indices de réfraction de ces milieux approchent

plus d'être égaux entre eux; et lorsque cette égalité est parfaite, la réflexion cesse aussitôt, en sorte que les rayons poursuivent leur chemin dans le second milieu, sans changer de direction, de vitesse et d'intensité. Il suit de ce fait, qui est général, que les forces réflective et réfringente, dans tous les milieux d'un égal pouvoir réfringent, suivent exactement les mêmes lois et conservent entre elles les mêmes rapports; que, dans les milieux inégalement réfringens, le rapport de ces forces n'est point arbitraire, mais que l'une dépend de l'autre, en croissant ou diminuant avec cette dernière. Cette circonstance remarquable rend moins improbable la supposition de l'identité de la fonction, qui exprime l'action de tous les corps sur la lumière. »

M. Brewster avait commencé des recherches analogues, déjà en 1814. Il avait eu l'occasion de remarquer la couleur bleue que prenait une goutte d'huile de cassia, vue par réflexion entre deux prismes de verre; ce fait qu'on pouvait considérer comme nouveau, ne le surprit point; car bien que l'huile fût plus réfringente que le verre, pour les rayons moyens du spectre solaire, néanmoins les pouvoirs réfringens de ces deux corps étaient sensiblement égaux pour les rayons bleu et violet; de telle manière que les rayons de l'autre extrémité du spectre pouvaient passer dans l'huile, et les rayons bleus se trouver réfléchis en plus ou moins grande partie. Il pourra donc arriver qu'avec des indices de réfraction égaux, deux corps mis en contact parfait, réfléchissent à leur surface de séparation les couleurs d'une des extrémités du spectre, si leurs pouvoirs dispersifs ne sont pas les mêmes.

Par exemple, M. Brewster prend deux prismes de verre, ayant chacun un angle droit et les côtés de cet angle égaux; il les met en contact par leurs grandes faces rendues horizontales, et interpose entre elles une mince couche d'huile de castor. Les indices de réfraction sont pour le prisme inférieur 1,510, pour le prisme supérieur 1,508, et pour l'huile 1,490. Un rayon de lumière blanche est introduit par l'une des faces libres du prisme supérieur; il se réfléchit aux deux surfaces de la couche d'huile, et produit ainsi deux images que l'on reçoit à travers la seconde face libre du même prisme, et que l'on dégage l'une de l'autre, en inclinant légèrement entre elles les deux surfaces réfléchissantes. M. Brewster suit d'abord les teintes de l'image supérieure, relativement à l'inci-

dence de la lumière blanche, comptée à partir de la normale à la première de ces surfaces. *Premier ordre de couleurs :* jaune 83° 33′, orange 81,13 ; rouge 80,27 ; violet 79,51 ; limite du violet et du bleu 79,14. *Deuxième ordre de couleurs :* violet-bleuâtre 78,46 ; bleu décidé 77,54 ; bleu-verdâtre 76,30 ; bleu-jaunâtre 74,32 ; jaune 70,46 ; jaune-rougeâtre 66,46 ; rouge-pâle 61,54 ; rouge 59,04 ; rouge-violet 56,11 ; limite du violet et du bleu 54,14. *Troisième ordre de couleurs :* bleu 50,57 ; vert-bleuâtre 45,00 ; jaunâtre 35,46 ; jaune vif 30,37 ; jaune-rougeâtre 25,21 ; violet 13,30.

La couleur de l'image inférieure est, sous toutes les incidences, un gris-jaunâtre faible, et son intensité change à peine. Ce fait très-remarquable résulte probablement de la nature particulière du prisme inférieur ; car, lorsque ce prisme est de même nature que le supérieur, le jeu des couleurs est remarquable, et ce phénomène est l'un des plus beaux que l'on connaisse en optique.

Lorsque la lumière incidente est homogène, on n'aperçoit aucune coloration ; mais les faisceaux de lumière réfléchie ont des maximum et des minimum d'intensité, comme pour les anneaux et pour les bandes colorées formés par une lumière également homogène. Voici les périodes du rouge et du bleu : *premier minimum*, 77° 54′ pour le rouge, et 80° 27′ pour le bleu ; *second minimum*, 50,57 et 59,04.

Si l'on chauffe l'huile, on diminue son pouvoir réfringent, le brillant des couleurs s'efface, et les retours périodiques des mêmes teintes sont rapprochés.

Tels sont les phénomènes qui ont lieu lorsque le pouvoir réfringent du verre surpasse celui du liquide. En employant de l'huile balsamique de Capivi, dont l'indice de réfraction 1,528 est un peu supérieur à celui des prismes de verre, la lumière incidente blanche se réfléchit partiellement à la première surface de cette huile, de la manière suivante : *Premier ordre de couleurs :* jaunâtre 74° 10′ d'incidence à la surface réfléchissante ; jaune 70,47 ; rouge-violet 67,57 ; violet 66,10 ; limite du violet et du bleu 64,58. *Deuxième ordre de couleurs :* violet-bleuâtre 63,08 ; bleu décidé 61,54 ; vert-bleuâtre 59,23 ; jaune-bleuâtre 56,50 ; jaune 51,37 ; jaune-rougeâtre 45,40 ; rouge 39,42 ; rouge violet 36,25 ; limite du violet et du bleu 34,28. *Troisième ordre de couleurs :* bleu 30,37 ; vert-bleuâtre 28,56 ; vert 25,29 ; vert-jaunâtre 19,13.

M. Brewster plaça ensuite les prismes dans la position où ils donnent le bleu décidé du second ordre ; puis il éleva graduellement la température de l'huile balsamique, de 50° F. jusqu'à 94°, où cette huile atteint le même pouvoir réfringent que le verre. La couleur fut évidemment rendue plus pure (improved) par la chaleur, bien que son intensité allât en diminuant. Rien de particulier n'annonça l'instant où les réfractions de l'huile et du verre devinrent égales. Au delà de 94° l'intensité de la couleur s'accrut en raison de la diminution de la réfraction de l'huile ; mais quand la température fut portée beaucoup plus loin, la couleur disparut entièrement.

« Jusqu'à présent, continue M. Brewster, nous avons considéré l'action des deux faces de la couche d'huile, comme donnant lieu à deux images réfléchies séparément. Nous devons maintenant indiquer brièvement les phénomènes que présente la superposition de ces images, lorsque la couche liquide est comprise entre deux surfaces bien parallèles. Si les deux prismes donnent séparément les mêmes séries de couleurs, mais sous des inclinaisons différentes, les couleurs qui résulteront de ce mélange seront très-irrégulières et très-confuses ; mais si les maximum des intensités lumineuses produites par l'un des prismes, coïncident avec les minimum d'intensité des couleurs produites par l'autre prisme, les teintes seront entièrement décolorées, bien qu'il ne soit pas facile de trouver les conditions qui donnent lieu à cette opposition d'intensité. Lorsque les prismes donnent chacun exactement les mêmes couleurs périodiques pour les mêmes incidences, les minimum d'intensité coïncideront entre eux, ainsi que les maximum ; tellement que la réunion de ces deux séries de couleurs ne sera que la répétition des séries données par chaque prisme séparément ; mais il est clair que l'intensité de leurs teintes sera doublée. On reproduit aisément ce dernier résultat, en coupant en deux un prisme qui donne ces couleurs d'une manière nette, et séparant ses deux moitiés par une couche liquide. »

M. Brewster a examiné ensuite un très-grand nombre d'huiles ; mais les résultats auxquels il est parvenu dépendent non-seulement de la nature de l'huile, mais encore de son pouvoir réfringent comparé à celui du verre ; tellement que les couleurs qui, à la température ordinaire, sont pâles et peu prononcées, deviennent parfois très-brillantes et très-développées à une haute température, et que,

réciproquem[illegible], les couleurs qui brillent dans le premier cas, se ternisssent et [illegible]effacent par un accroissement de chaleur : il est donc inutile de nous y arrêter.

Mais il est clairement établi par ces expériences, 1° qu'il existe des forces réfléchissantes aux surfaces de réparation de milieux qui ont la même puissance réfractive ; 2° qu'il y a des couleurs produites périodiquement à ces surfaces de séparation, pour différentes espèces de verre, en contact avec divers liquides ou corps mous.

Du premier ordre de faits, il résulte que, dans les milieux qui réfractent également la lumière, les forces de réflexion et de réfraction ne suivent p[illegible] Ce résultat est parfaitement établi par les expériences [illegible] prisme qui n'a produit aucun ordre de couleurs; car no[illegible]ent il y avait réflexion très-prononcée lorsqu'on avait établi un[illegible]ilibre parfait entre les forces réfringentes opposées, mais encor[illegible]'y avait aucune tendance à l'extinction de la lumière réfléchie, [illegible]rsque les forces réfringentes approchaient de leur égalité ou de leur état d'équilibre. Le même résultat fut obtenu avec un prisme nouvellement poli.

« Quant à la périodicité des couleurs, continue l'auteur, il n'y a pas de doute qu'elle ne soit due aux interférences des rayons réfléchis. Toutefois il se présente ici une particularité fort remarquable; savoir, le décroissement dans l'intensité des rayons réfléchis, à mesure que leur incidence devient plus oblique. En examinant avec plus d'attention le prisme dans lequel j'ai observé ce phénomène, et la non périodicité des couleurs, je suis parvenu à voir, sous une très-grande obliquité, un véritable changement de couleur, un passage du gris-bleuâtre au bleu; couleurs qui sembleraient être placées à la limite d'une longue période, au minimum de laquelle on arriverait avec lenteur. Dès lors on peut supposer que dans les cas où le premier ordre des couleurs commence sous une incidence égale ou inférieure à 65°, il doit y avoir entre cet angle et 90° un autre minimum que l'abondance de la lumière réfléchie empêche de remarquer. Cette conjecture fut vérifiée en répétant soigneusement l'expérience avec des cubes de verre, ou même avec un autre prisme, qui ne fournissait qu'un rouge-violet, sous une incidence d'environ 85°, et un bleu dégénérant en un gris-verdâtre sous des inclinaisons moins considérables. Dans ce cas, on n'avait qu'un seul minimum voisin de 85°. Une très-faible diminution de

température faisait baisser ce minimum jusque près de 90°, tandis qu'un réchauffement le reportait en-deçà de 85°.

» Ainsi, point de doute que les teintes périodiques ne soient plus ou moins développées pour chaque système de solides ou de liquides, jouissant de la même force réfringente. Cependant, leur apparition dans les systèmes de corps où la force réfringente est loin d'être égale, se trouve soumise à certains changemens de la surface du corps solide, changemens dont je n'ai pu me rendre compte.

» Ayant observé que les couleurs devenaient parfois moins brillantes, après que les milieux avaient été quelque temps en contact, et que différentes portions de la même surface produisaient les mêmes teintes sous des inclinaisons sensiblement inégales, j'ai porté au rouge blanc, un prisme qui avait fourni, avec l'huile de castor, trois séries de couleurs brillantes, puis j'en ai fait repolir les faces; mais le prisme ne redonna plus ces belles teintes; seulement il décomposait, avec la même huile, le rayon de lumière blanche qui tombait sur leur surface de contact, laquelle réfléchissait abondamment de la lumière bleue, même lorsque les réfractions des deux milieux étaient amenées à leur égalité parfaite. Je fis ensuite repolir une des faces d'une obsidienne dont j'avais fait précédemment usage; cette pierre, mise en contact avec l'huile balsamique de Capivi, cessa de fournir les couleurs qu'elle avait données auparavant; mais, placée sur l'huile de castor, avec laquelle elle n'avait point primitivement donné de lumière colorée, elle réfléchissait maintenant une belle couleur jaune qui repassait au blanc sous de fortes incidences, et devenait d'autant plus jaune qu'elle se rapprochait plus de la normale. Pour reconnaître quels changemens devait apporter l'action d'user et de polir les prismes, j'ai comparé les effets d'une ancienne cassure et d'une cassure fraîche, pratiquées l'une et l'autre dans un morceau de verre dont les faces polies donnaient de belles séries de couleurs. L'ancienne cassure, qui avait dix ans de date, fournit des couleurs périodiques, tandis que la nouvelle cassure ne produisait qu'une seule teinte, savoir un bleu brillant qu'on ne put suivre, à la vérité, sous des incidences extrêmes, à cause de la nature même de la surface.

» Ces résultats semblent indiquer que les verres avaient éprouvé, par leur exposition à l'air, quelques changemens qu'il fut impos-

sible de reconnaître, soit par le microscope, soit de toute autre manière. On fit bouillir les prismes dans l'acide muriatique, et dans de fortes dissolutions alcalines; on les plongea dans l'alcool; on leur fit subir de fortes pressions : rien n'altéra leur action sur la lumière.

» Dans la supposition où il se serait formé, à la surface du verre, une couche assez mince pour donner des couleurs périodiques, le pouvoir réfringent de cette couche eût été différent de celui du verre. J'essayai, en conséquence, un prisme qui donnait ces couleurs, et un prisme du même verre à qui l'on avait fait perdre cette propriété; j'ai trouvé que ces deux prismes polarisaient la lumière exactement sous le même angle. Je les plaçai ensuite tour à tour sur une couche d'huile de cassia, et je vis que la réflexion totale s'opérait pour les deux, sous la même incidence. Donc, la petite couche supposée exister à la surface de l'un de ces prismes, ne pouvait avoir une réfraction différente de celle du verre; et d'ailleurs, si cette réfraction eût été différente, parmi toutes les huiles avec lesquelles on avait mis le prisme en rapport, il s'en fût trouvé nécessairement quelques-unes qui eussent présenté la même réfringence, et qui, par conséquent, eussent annulé l'effet de cette couche dans la production des couleurs.

» Pour dévoiler ce mystère, je fis usage de deux prismes qui avaient été coupés dans le même morceau de verre, et qui donnaient de belles séries de couleurs avec de l'huile de castor. Je les serrai ensuite l'un contre l'autre, face contre face, au moyen de vis : sous une grande incidence, la lumière était jaune; en diminuant cette incidence, le rayon devenait graduellement orange, et rouge foncé quand il s'évanouissait près de la normale. Si les minces surfaces que l'on supposerait recouvrir les prismes, eussent réellement existé, arrivées au contact elles eussent doublé leur épaisseur commune, et fourni des couleurs correspondantes, ce qui n'a pas eu lieu.

» Mais quand bien même on pourrait admettre l'existence de ces couches invisibles sur le verre, on n'aurait point une explication des couleurs magnifiques que présente un cristal naturel, et du rapport qui existe entre sa couleur et son axe de double réfraction. Que quelque principe physique et inconnu soit la cause de tous ces phénomènes, c'est ce qui sera rendu beaucoup plus probable,

lorsque je soumettrai à la Société royale un mémoire sur les mêmes séries périodiques de couleurs, produites sous des incidences analogues, par les surfaces des métaux et des solides transparens, lorsque ces corps agissent isolément sur la lumière,

» L'action des surfaces des corps cristallisés sur la lumière, présente plusieurs phénomènes remarquables, dont je me suis fort occupé. Je publierai mes résultats en deux mémoires; le premier traitera de l'action des surfaces des corps sur la lumière, comme d'un caractère minéralogique, et contiendra la description d'un *lithoscope*, propre à faire distinguer les minéraux les uns des autres; le second contiendra mes recherches relatives à l'influence des forces de la double réfraction sur les forces qui produisent la réflection et la polarisation. Mes premières expériences faites dans ce but, se trouvent citées parmi les *Transactions philosophiques* pour 1819; mais depuis, je les ai résumées, et j'ai obtenu des résultats d'un grand intérêt ». (*Philos. Transact.*, 1829, p. 187.)

NOTE SUR L'ACIDE LACTIQUE.

Dans la séance de l'Académie des Sciences, du 15 mars dernier, M. Chevreul a communiqué l'extrait d'une lettre que lui écrit M. Berzélius, relativement à l'acide lactique. Pour réfuter l'opinion des auteurs qui pensent que l'acide lactique n'est qu'un mélange d'acide acétique, et d'une matière animale quelconque, M. Berzélius a saturé son acide lactique d'ammoniaque, et à la distillation il n'a pas obtenu d'acétate d'ammoniaque.

M. Berzélius n'a certainement pas eu connaissance de notre travail sur l'acide lactique (*Annal. des Sc. d'obs.*, tom. II, p. 422); car il n'aurait pas manqué d'y trouver la réponse à cette objection. Nous allons profiter de la circonstance que M. Chevreul nous offre, pour donner à ces idées quelques développemens nouveaux.

Il faut premièrement établir une grande différence entre l'acide lactique de M. Berzélius et l'acide lactique de Schéele. Cette assertion n'aura plus rien d'étrange pour celui qui, revenu des principes rigides de la chimie en grand, voudra jeter les yeux sur la complication du procédé de M. Berzélius.

Schéele obtenait son acide lactique de la manière suivante : Il séparait par le filtre la matière caséeuse du lait aigri, saturait avec de l'eau de chaux pour précipiter le phosphate de chaux; il filtrait de nouveau la liqueur, puis l'étendait avec trois fois son volume d'eau; il versait, goutte à goutte, de l'acide oxalique pour reprendre et précipiter toute la chaux, y ajoutait une très-petite quantité de chaux pour saturer le surplus de l'acide oxalique, évaporait jusqu'à consistance de miel; après avoir ajouté une suffisante quantité d'alcool, il filtrait une troisième fois pour séparer, par le filtre, le sucre de lait et les matières étrangères, et chassait ensuite l'alcool par l'ébullition. M. Berzélius, au contraire, désirant obtenir l'acide lactique à un état de pureté parfaite, le fait passer par le dédale des manipulations suivantes :

« Après avoir dissous, dans l'alcool, l'extrait obtenu par l'évaporation *à siccité* du petit-lait, extrait qui consiste en acide lactique et en lactate et hydrochlorate de potasse, en phosphate de chaux et un peu de matière animale, il ajoute, à la liqueur alcoolique, de l'alccool tenant *les* 0,013 *environ de son poids d'acide sulfurique concentré*, pour précipiter le sulfate de potasse. Il fait ensuite digérer la dissolution sur du carbonate de plomb pour précipiter l'acide sulfurique et phosphorique, et la plus grande partie de l'acide hydrochlorique; le lactate de plomb reste dissous dans le liquide, il précipite le plomb par l'hydrogène sulfuré, et met ensuite la liqueur en digestion *sur la chaux vive*, pour en séparer la matière animale; dans cet état la liqueur ne contient plus que le lactate et l'hydrochlorate de chaux. Il précipite enfin la chaux par l'*acide oxalique*, le surplus d'acide oxalique par la chaux, et l'acide hydrochlorique par le lactate d'argent; évapore à siccité pour achever de précipiter l'oxalate de chaux dissous, et obtient ainsi un acide *d'un jaune brunâtre*, dont la saveur est piquante et aigre, et qui échauffé répand une odeur analogue à celle de l'acide *oxalique sublimé.* »

Il est facile en théorie, et il serait encore plus facile par l'expérience, de démontrer que l'acide lactique de M. Berzélius doit contenir des traces appréciables d'acide sulfurique, d'acide hydrochlorique, d'acide oxalique et de matière animale (portion la moins phosphatée de l'albumine).

En effet, quoique M. Berzélius commence par évaporer son acide

à siccité, il est évident que ce mot *à siccité* n'exprime qu'une approximation, quand on parle d'une substance organique et déliquescente. L'alcool s'étendra donc de l'eau retenue par le résidu obtenu, et deviendra ainsi susceptible de dissoudre une certaine portion de sels, qu'à un degré supérieur il ne dissoudrait pas. Quant aux réactifs employés pour précipiter la substance animale, il est évident que ces réactifs ne peuvent pas agir sur tous les points du liquide, puisque le coagulum qu'ils déterminent commence subitement par emprisonner leurs molécules et par envelopper également celles qui se sont saturées comme celles qui ne le sont pas. D'un autre côté, il restera toujours dans le liquide une portion du réactif, lequel ne se précipiterait pas même dans une substance non coagulable. C'est ainsi que lorsqu'on a traité une solution par l'acide oxalique, il arrive un moment où, la solution restant acide, la chaux ne précipite plus rien. En conséquence le lactate d'argent ne précipitera jamais tout l'acide hydrochlorique des hydrochlorates, le carbonate de plomb ne séparera jamais en entier l'acide sulfurique des sulfates, et l'acide oxalique, s'emparant ensuite de la base des sels calcaires, mettra à nu tous ces acides précédemment combinés, et restera lui-même libre en quantité assez notable, pour que l'acide lactique chauffé donne l'odeur de *l'acide oxalique sublimé*.

Ces principes, que l'expérience et le raisonnement ont rendus évidens à nos yeux, ne seront pas adoptés de long-temps encore. Lorsque des savans du mérite de M. Berzélius les méconnaissent, il n'est pas probable que les autres chimistes aient le courage de ne pas les repousser. On continuera donc à supposer aux substances organiques, si je puis m'exprimer ainsi, les résistances que les substances inorganiques opposent à l'énergie destructive des réactifs, et à penser que l'on peut en isoler les mélanges les plus compliqués, comme on les isole des corps inaltérables; enfin on cherchera à tenir compte de tout dans l'analyse des corps inorganiques, et on ne tiendra presque compte de rien dans l'analyse des produits délicats et variables du règne organisé.

Cette incrédulité que nous nous garderons bien d'appeler *hargneuse* (1), ne doit point nous décourager; il sera tôt ou tard ho-

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, octobre 1828.

norable pour nous d'avoir exprimé ces idées avec hardiesse, et d'avoir lutté de nos faibles efforts contre l'influence des corps savans qui, à force de se croire revêtus de la mission de veiller à la conservation de la science, gardent si bien leur déesse qu'ils l'empêchent d'avancer. Or, pour en revenir à l'expérience nouvelle que M. Berzélius a communiquée à M. Chevreul, expérience qui a paru d'une si haute importance à cet académicien, qu'elle dut être annoncée, à l'instar d'une découverte, dans tous les journaux qui s'occupent des séances de l'Institut; il est aisé d'établir qu'elle prouverait trop, pour qu'elle prouve quelque chose. D'abord ce que nous avons dit sur les effets de la complication des procédés de M. Berzélius, porte d'avance à penser que l'ammoniaque pourrait bien ne pas se dégager à l'état d'acétate de cet acide pour ainsi dire multiple. D'un autre côté, nous ne savons comment concilier cette nouvelle expérience avec celle que Schéele, Bouillon-Lagrange, M. Thénard et M. Berzélius lui-même ont publiée, savoir : que l'acide lactique, à la distillation, laisse toujours dégager de l'acide acétique. Comment croire que, puisqu'il s'en dégage de l'acide acétique, il ne s'en dégage pas de l'acétate d'ammoniaque, si on l'a saturé préalablement de cette base? Dans une prochaine lettre, sans doute, M. Berzélius expliquera à M. Chevreul la cause de cette anomalie. En attendant, voici comment nous expliquons l'expérience de M. Berzélius.

1° L'ammoniaque et l'acide se saturent difficilement l'un par l'autre lorsqu'ils sont étendus; or, dans l'acide lactique, l'acide acétique est nécessairement assez étendu d'eau et d'albumine pour que la combinaison n'ait pas lieu en totalité. Nous avons déjà eu l'occasion de remarquer que l'ammoniaque ne précipitait pas l'albumine de notre acide lactique artificiel, et par conséquent ne saturait pas l'acide acétique, comme le font les autres bases caustiques, telles que la baryte, etc.

2° On sait que lorsqu'on distille une solution aqueuse d'acétate d'ammoniaque, il passe d'abord de l'ammoniaque, puis de l'acide acétique, et que ce n'est qu'à la fin que le sel lui-même passe avec un excès d'acide. Que sera-ce si l'acide acétique est combiné avec l'albumine?

5° L'acétate d'ammoniaque ne se sublime et ne devient ainsi reconnaissable qu'avec un excès d'acide. A l'état neutre il reste

dissous dans l'eau de la distillation ; on sent donc qu'il passera inaperçu, s'il n'existe pas en quantité considérable et que l'ammoniaque soit en excès.

4° Enfin nous avons composé de toutes pièces une combinaison intime d'acide acétique rectifié et d'albumine de l'œuf de poule ; nons avons vu que l'acide acétique finissait par se combiner tellement avec l'albumine, que l'ébullition la plus longue ne l'éliminait pas. A la distillation il ne se dégagera donc pas une grande quantité d'acide. Or, si on a versé de l'ammoniaque dans le mélange, pense-t-on que l'ammoniaque rompe entièrement une affinité aussi intime, et ne partage pas au contraire la fixité de la combinaison? Tout ce qui précède confirme le contraire.

5° Si l'acide acétique a de l'affinité pour l'albumine, l'ammoniaque en a aussi pour la même substance ; la fixité que l'albumine commumique à l'acide acétique, elle la communiquera aussi à l'ammoniaque, et l'acétate d'ammoniaque se dégagera difficilement.

Voilà tout autant de raisons capables d'expliquer l'anomalie que signale M. Berzélius, anomalie qui tournerait encore plus contre ses premières expériences que contre notre découverte ; mais enfin en laissant de côté cette anomalie, je ne vois pas ce que M. Berzélius peut répondre à cette expérience : qu'on verse de l'acide acétique dans de l'albumine de l'œuf de poule, qu'on fasse bouillir le mélange en ayant soin de filtrer tant qu'il se produit un coagulum; on obtiendra par évaporation une substance très-acide, qui sera soluble dans l'alcool et dans l'eau, déliquescente, et produisant tous les sels de l'acide lactique ou nancéique. Voilà deux acides identiques par toutes leurs propriétés, et qui ne le seraient pas par leur composition intime !

Pourquoi donc tant torturer la nature, pour obtenir un nombre imaginaire de produits, quand, à l'aide d'expériences simples et faciles, on explique si bien les phénomènes et qu'on aplanit tant de difficultés ? On a donc bien peur de réduire les substances ! si l'on veut en cela satisfaire des goûts, nous nous garderons de les contrarier; mais si l'on veut faire de la science, qu'on nous permette de déclarer que ce n'est plus ainsi qu'il faut y procéder.

RASPAIL.

MÉMOIRE

SUR LES SULFURES, IODURES, BROMURES, ETC., MÉTALLIQUES;

PAR M. BECQUEREL.

(*Analyse.*)

M. Becquerel obtient ces composés à l'état cristallin, de la manière suivante. Il prend deux petits tubes ouverts par leurs deux bouts, et remplis à leurs parti[illegible] d'argile très-fine, légèrement humectée d'un liquide c[illegible] le l'électricité. Au-dessus de cette argile on verse, dans [illegible] be, des dissolutions métalliques, où viennent plonger [illegible] x extrémités d'une lame de métal. Les deux petits tubes [illegible] és chacun dans l'une des branches verticales d'un troisièm[illegible] en *U*, contenant un liquide destiné à établir la commu[illegible] électrique dans l'appareil. L'argile sert ici à retarder auta[illegible] sible le mélange des liquides renfermés dans les deux pe[illegible]

Sulfure d'argent. On verse dans [illegible] des petits tubes une dissolution saturée de nitrate d'argent, et dans l'autre une dissolution d'hydro-sulfate de potasse, en partie décomposée par le contact de l'air, afin d'avoir une action moins forte; puis on réunit ces deux liquides par une lame d'argent. Le nitrate d'argent est décomposé; son argent se dépose à l'état métallique sur le bout de la lame qui plonge dans cette dissolution; et dans l'autre tube il se forme de l'eau et du sulfure d'argent qui se combine avec du sulfure de potassium. Ce double sulfure, qui cristallise en beaux prismes, se décompose peu à peu par l'action de l'acide nitrique, qui n'arrive qu'en dernier lieu. Il se forme alors du sulfate de potasse, et le sulfure d'argent cristallise en octaèdres, tant sur la lame d'argent que sur les parois du tube. Ces cristaux ressemblent parfaitement aux cristaux de sulfure d'argent natif.

Sulfure de cuivre. Si l'on remplace le nitrate d'argent par le nitrate de cuivre, et la lame d'argent par une lame de cuivre, on obtient d'abord un double sulfure de cuivre et de potassium, qui se décompose ensuite, et donne des cristaux de sulfure de cuivre, à faces triangulaires, pareils à ceux que l'on trouve dans la nature.

Oxi-sulfure d'antimoine ou *kermès*. En employant les mêmes liquides que dans l'expérience précédente, et en établissant la communication au moyen d'un arc moitié cuivre et moitié antimoine, le premier métal plongeant dans le nitrate, et l'autre dans l'hydro-sulfate; on obtient sur le cuivre du cuivre métallique, et sur l'antimoine, d'abord un précipité brun-rouge, puis de petits cristaux et des lames cristallisées de même nature, qui ont tous les caractères du kermès.

Sulfures d'étain, de plomb et de mercure. L'auteur a obtenu de la même manière, le sulfure d'étain en très-petits cristaux cubiques d'un blanc brillant; mais les expériences relatives aux sulfures de plomb et de mercure ne sont pas encore terminées.

Sulfures de fer et de zinc. Ces sulfures, qui sont facilement décomposables par le contact simultané de l'eau et de l'air, ne peuvent se former que dans le cas où l'on ferme hermétiquement le bout du tube qui contient l'hydro-sulfate alcalin. L'auteur est parvenu deux fois à obtenir, sur la lame de fer qui plongeait dans cette dissolution, une multitude de petits cristaux cubiques de fer sulfuré, semblables aux pyrites. Il n'a pu encore obtenir le sulfure de zinc.

Iodures métalliques. Pour les obtenir, on substitue l'hydriodate de potasse et de soude à l'hydro-sulfate alcalin. Avec le plomb, on obtient d'abord un double iodure de plomb et de potassium, en aiguilles blanches soyeuses très-fines; peu à peu cette combinaison se décompose et fournit un grand nombre de cristaux dérivant de l'octaèdre régulier, d'un jaune d'or et d'un aspect brillant; c'est de l'iodure de plomb. — Le cuivre donne d'abord un double iodure en aiguilles blanches, puis on obtient des cristaux octaédriques d'iodure de cuivre. — Les bromures et les séléniures peuvent sans doute être obtenus d'une manièrea nalogue. (*Annal. de Chim. et de Physiq.*; t. 42, p. 225.)

NOTE SUR LES ANALYSES CHIMIQUES DE M. THOMSON.

M. Thomson a publié dernièrement en Angleterre un livre intitulé *Principes fondamentaux de la Chimie*, dont le but est de confirmer l'hypothèse du docteur Prout, que les atomes de tous les corps sont des multiples de celui de l'hydrogène. Les analyses du

donne par refroidissement une masse de cristaux aciculaires ; mais concentrée jusqu'à dessiccation par une chaleur douce, elle fournit une masse déliquescente, incristallisable, et qui ne peut sécher, même dans un air sec. En continuant à chauffer, cette masse se décompose ; la thorine se forme, et l'acide muriatique s'échappe.

Le chlorure de thorium qui contient de l'eau, se dissout dans l'acide muriatique concentré, mais plus lentement que dans l'eau; le chlorure de zirconium est au contraire presque insoluble dans cet acide. L'alcool dissout aisément le chlorure de thorium.

Le chlorure de thorium forme avec le chlorure de potassium un sel double, très-soluble, et presque déliquescent, qui peut être séché et rougi dans un courant de gaz acide muriatique ; dans cette opération, il y a une petite partie de chlorure sublimée et une autre séparée de l'eau qui y était encore contenue, mais la plus grande partie demeure sans altération. Je me sers de cette propriété entre autres pour réduire le thorium par le moyen du potassium (1). On peut obtenir ce sel double cristallisé, mais fort irrégulièrement, à cause de sa grande solubilité.

Le *bromure de thorium* s'obtient en dissolvant l'hydrate de thorine dans l'acide hydrobromique. La solution acide, en se concentrant librement par évaporation, fournit une masse visqueuse, semblable à de la gomme, et qui, par la décomposition de l'excès d'acide, se colore en jaune foncé, couleur qu'elle conserva sans altération par une exposition de plusieurs jours aux rayons solaires, à 30 degrés centigrades (2). Si l'on ajoute un peu de bromure de

---

(1) Une tentative que j'ai faite pour obtenir, de la même manière, un chlorure de potassium et d'aluminium exempt d'eau propre à la réduction, a complètement échoué, parce qu'il ne resta qu'une quantité extrêmement faible de chlorure d'aluminium qui ne fut pas décomposée.

(2) J'ai trouvé que cette coloration dérive d'une propriété que possède l'iode au plus haut degré, le brome à un degré inférieur, et que le chlore ne possède point du tout ; savoir celle de procurer des combinaisons plus fortes que celles qui correspondent aux oxides. L'iode les donne avec les plus fortes bases, le sodium et le potassium ; il y a aussi de fortes combinaisons de l'iode avec le calcium, le magnesium, etc., qui se dissolvent et cristallisent aisément, et qui forment, avec l'hydrate de la terre, des composés salins, insolubles, et qui redonnent la terre quand on les étend de beaucoup d'eau. Ce n'est qu'avec des bases métalliques faibles, et surtout avec le bromure de calcium, que le brome donne ces fortes combinaisons, qui sont dissoutes par l'eau. L'hydrate de chaux traité avec le

potassium, il se forme un sel double, et ensuite le brome se concentre promptement.

Le *fluorure de thorium* est insoluble dans l'eau et dans l'acide fluorique. On l'obtient en dissolvant l'hydrate de cette terre dans cet acide. Si l'on concentre l'excès d'acide, après qu'il s'est éclairci, il ne reste presque aucun résidu. Le fluorure de thorium est une poudre pesante, d'un blanc d'émail, indécomposable par la chaleur, et très-imparfaitement décomposé par le potassium.

Le *fluorure de thorium et de potassium* est un sel insoluble dans l'eau, qui, par le mélange d'un sel de thorine, précipite le fluorure de potassium. La chaleur ne le décompose pas, mais le potassium à chaud réduit le thorium sans ignition.

Le *cyanure de thorium* s'obtient en mêlant un sel de thorine, non acide, avec une solution de cyanuré de potassium. On peut ainsi reconnaître la plus petite quantité de thorine contenue dans un liquide. Le précipité est pesant et d'un blanc d'émail. Les acides le dissolvent, et les alcalis le décomposent en précipitant de l'hydrate de thorine. Les sels de thorine ne sont point troublés par le cyanure de potassium rouge.

b. Sels formés avec des oxacides.

Sulfate de thorine. On l'obtient en pulvérisant de la thorine rougie au feu, en la délayant dans un mélange formé de parties égales d'acide sulfurique et d'eau, et la faisant digérer jusqu'à évaporation complète du liquide ; puis chassant l'acide sulfurique en excès par une douce chaleur. Le résidu a un aspect terreux ; il se dissout rapidement dans l'eau froide ; mais lorsque la quantité d'eau est assez petite pour que le sel se réchauffe avec le liquide, il exige un temps plus long pour se dissoudre. Cette dissolution, par l'évaporation libre à une basse température, dépose des cristaux trans-

---

brome en excès et concentré dans le vide au moyen de la potasse, donne une masse solide d'un rouge de cinabre, décomposable par l'eau en une poudre jaune et un liquide blanchâtre qui perd bientôt sa teinte et la propriété de la reprendre ; ce liquide contient alors du bromure de calcium et du bromate de chaux. On obtient de la même manière le bromure de thorium jaune foncé, qui est un composé de brome et de bromure neutre.

[illegible] qui ne contient presque [illegible] l'acide sulfurique, et qui, saturé par l'ammoniaque, ne donne [illegible] aucun précipité [illegible].

[illegible] thorine neutre ; les cristaux [illegible] à l'air ordinaire, [illegible] passent à la teinte blanche [illegible]. Ils contiennent 29,4 p. [illegible] d'eau, dont l'oxygène est 5 fois celui de la terre ; lorsqu'on le [illegible]. Ce sel, comme le sulfate [illegible] qu'il peut y séjourner [illegible] les cristaux s'émoussent [illegible], il se dissout plus aisément, et l'eau en [illegible] une grande quantité. Dans l'eau chaude, les [illegible] leur transparence, et prennent une teinte blanche [illegible] jusqu'à l'ébullition, il se forme [illegible] qui se dissolvent avec le [illegible]. Quand on chauffe jusqu'à l'ébullition une solution [illegible] de ce sel, le liquide prend une teinte [illegible], et qu'on souffle dessus, il s'éclaircit [illegible]. Ce phénomène provient de ce que le sel [illegible] à une température un peu [illegible], parce qu'elle dépend du degré de concentration de la solution, sur ses cinq atomes d'eau, il n'en [illegible] que deux ; cette nouvelle combinaison est extrêmement [illegible] dans l'eau, et demeure telle jusqu'à ce qu'elle ait repris les trois atomes d'eau qu'elle a perdus. Elle peut ainsi, sans [illegible] avec de l'eau d'une température plus [illegible] que celle à laquelle elle passe de la combinaison représentée par [illegible], à celle qui est représentée par $\dot{T}h\,\dddot{S} + 2\,\dot{H}$.

Si l'on évapore une solution de sulfate de thorine à 25° cent., elle [illegible], lorsqu'elle a atteint un certain degré de concentration, [illegible] sur le fond du vase une masse blanche comme la neige, [illegible], et occupant un grand volume, qui est [illegible] de cristaux microscopiques très-fins et flexibles, composés [illegible], et dont la formation n'est point empêchée par [illegible]. Il se dissout lentement dans l'eau froide, [illegible] petite quantité ; et ensuite il reste ordinairement une sorte de laine cristalline demi-transparente, qui a l[illegible]

même aspect que si elle provenait d'une décomposition, mais qui se dissout sans résidu. Le sulfate de thorine est insoluble dans l'alcool, et il est précipité par l'alcool, de sa dissolution dans l'eau. Lorsque la précipitation a lieu à froid, on obtient le sel avec cinq atomes d'eau de cristallisation; mais si l'on fait bouillir le liquide alcoolique, on n'obtient que le sel à deux atomes d'eau.

La différence qui existe entre ces deux sels, est analogue à celle que Mitscherlich a trouvée dans plusieurs sels cristallisés, qui par une certaine température contiennent une certaine quantité d'eau, et par une autre température une portion plus forte ou plus faible.

Leurs compositions respectives sont les suivantes :

Acide sulfurique. . .	26,260 ou	1 at.	31,90 ou	1 at.
Thorine.	44,273	1	53,78	1
Eau.	29,467	5	14,32	2.

J'ai dit plus haut que la thorine paraissait former un sel acide anhydre, qui laissait des doutes sur le résultat relatif au poids des atomes de la terre, obtenu par l'analyse des sulfates. Un gramme de sulfate de thorine précipité par la chaleur, et séché à l'air à 24° cent., fut mêlé dans un creuset de platine d'un poids connu, avec de l'acide sulfurique distillé, et ensuite évaporé sur une lampe à alcool, jusqu'à cessation des vapeurs acides. Il pesait alors 1,255 gr. Il avait donc absorbé 19,77 pour cent, ou un peu plus de la moitié de la première proportion d'acide sulfurique. Dans une autre expérience, sur 1,192 gr. de sulfate de thorine préparé de la même manière, on obtint 0,6345 gr. de la terre, ce qui est bien près de s'accorder avec la formule $\dot{T}h^2 \dddot{S}^3$; mais ici, il s'était évidemment formé un sel neutre, qui ne se dissout que difficilement. J'ai fait un grand nombre d'autres expériences; mais j'ai toujours obtenu des résultats variables, parce que le point où s'arrête l'évaporation de l'acide sulfurique est trop incertain pour être saisi. Dans tous les cas les expériences paraissent démontrer qu'il existe un sel acide anhydre, qui renferme vraisemblablement deux fois plus d'acide que le sel neutre, qui peut se dissoudre rapidement dans l'eau froide, qui par une évaporation lente ou accélérée, donne un sel neutre, et laisse dans l'eau-mère l'excès d'acide qu'il contenait.

Pour décider si la thorine formait un sulfate basique, et s'il était composé de la même manière que celui-ci, je mélangeai une solution de sulfate de thorine avec un peu moins d'ammoniaque caustique qu'il n'en aurait fallu pour précipiter la terre. Le précipité, qui d'abord se redissolvait, était très-gélatineux et demi-transparent. Dans le lavage, je ne remarquai pas qu'après l'évaporation l'eau laissât un résidu, mais elle était troublée par le chlorure de barium. Je séparai alors une partie du précipité, et je l'analysai. Il donna, sur 100 de thorine, 68 de sulfate de baryte. Le lavage fut continué pendant quelques heures avec de l'eau bouillante, qui ne cessa point de donner quelques indices d'acide sulfurique. L'analyse du résidu donna, sur 100 de thorine, 50 de sulfate de baryte. Il paraît résulter de là que l'eau de lavage décompose ce sel basique par édulcoration, en séparant l'acide et abandonnant l'hydrate de thorine.

Sulfate de thorine et de potasse. Si l'on ajoute à une solution de thorine, du sulfate de potasse sous forme solide, il ne se forme d'abord aucun précipité; mais le liquide se trouble graduellement, et à mesure que le sel se dissout il se dépose dans le liquide et sur les parois du vase une sorte de farine cristalline d'un blanc de neige, qui est le sel double dont nous voulons parler. Lorsque la solution du sel de thorine est neutre et très-concentrée, on n'obtient pas de cette manière la précipitation de tout ce qui est contenu dans la thorine, parce que le sel se couvre bientôt d'une fine pellicule du sel double, que l'on peut, il est vrai, séparer en secouant, mais sans trouver jamais le sel complètement précipité. C'était là le cas de l'analyse rapportée plus haut. Mais si l'on emploie une solution de sulfate de potasse saturée dans l'ébullition, et encore chaude, et qu'on en ajoute tant que le liquide est encore trouble, on obtient par le refroidissement un liquide tout-à-fait dégagé de thorine, quand bien même il contient de l'acide en excès. Ce sel est complètement insoluble dans une solution saturée froide de sulfate de potasse. Elle se dissout lentement dans l'eau froide, mais facilement et abondamment dans l'eau chaude. Si on laisse évaporer librement la solution de ce sel, il se forme en cristaux limpides et incolores, que j'ai obtenus une fois sous forme de prismes rectangulaires, assemblés par leurs longues faces en une croix terminée par les bases des prismes; mais les cristaux paraissaient être hémitropiques et avaient des angles rentrans sur les faces extérieures des prismes.

Ordinairement je les ai trouvés trop petits pour déterminer plus exactement leur forme.

Si l'on chauffe dans un vase de platine une solution de ce sel dans l'eau, au bout d'un certain temps le métal se couvre de thorine, et il se précipite un sel basique insoluble dans l'eau. Cette décomposition ne continue que jusqu'à un certain point, et le précipité se dissout promptement dans les acides. Le sel est insoluble dans l'alcool. Il contient de l'eau de cristallisation, qui se dissipe par une chaleur douce, et dépose des cristaux opaques d'un blanc de lait. Sa composition est la suivante : Acide sulfurique 39,312, potasse 23,138, thorine 33,139, eau 4,411. Sa formule est donc $\dot{K}\dddot{S}+\dot{Th}\dddot{S}+\dot{\underline{H}}$.

Je n'ai pu obtenir un sel double, formé de ces deux substances, dans une autre proportion que celle-ci. Quand on fond du sulfate acide de potasse avec de la thorine, on obtient ce même sel; mais il ne se dissout point par la fusion dans un excès de ce sel acide, comme il arrive, par exemple, avec la zircone, l'acide tantalique, l'acide titanique, etc.

Le *nitrate de thorine* est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool. A l'air, il conserve une consistance de sirop demi-liquide. Séché sur de l'acide sulfurique, dans un espace fermé, il se prend en une masse saline cristallisée.

Le *nitrate de thorine et de soude* est très-soluble dans l'eau; lorsqu'il s'est évaporé librement jusqu'à consistance de sirop, il se prend complètement en une masse cristalline rayonnante. Il se dissout dans l'alcool.

Le *phosphate de thorine* est insoluble dans un excès d'acide phosphorique. Il se précipite sous forme de flocons blancs; ce précipité ne se fond que difficilement au chalumeau.

Le *borate de thorine* est un précipité blanc, floconneux, insoluble dans un excès d'acide borique.

Le *carbonate de thorine* est précipité par les carbonates alcalins avec dégagement d'acide carbonique libre; le précipité est un sel basique dont je n'ai pas examiné de près la composition. Il est insoluble dans une eau saturée d'acide carbonique. L'hydrate de la terre attire l'acide carbonique de l'air; puis après avoir séché lentement à l'air, il se dissout avec effervescence dans les acides; ce

qui n'arrive pas, l'orsqu'il a été séché sur l'acide sulfurique dans le vide.

L'*arséniate de thorine* est insoluble dans l'eau et l'acide arsénique. Il est précipité aussi bien des sels acides que des sels neutres, sous forme de flocons blancs.

Le *chromate de thorine* est un précipité floconneux d'un beau jaune clair, qui par l'addition d'un excès d'acide chromique devient sel acide.

Le *molybdate* et le *tungstate de thorine* sont précipités aussi bien des sels neutres que des sels acides formés avec ces acides métalliques. Le précipité est floconneux et blanc.

L'*oxalate de thorine* est un précipité blanc, pesant, insoluble dans un excès d'àcide oxalique. Dans d'autres acides libres et étendus d'eau, il est à peine soluble. Lavé à l'eau sur le filtre, il commence bientôt à passer au travers du papier sous une forme laiteuse; mais on peut prévenir cette circonstance par l'addition d'un peu d'acide oxalique.

L'*oxalate de thorine et de potasse* est aussi un précipité blanc, insoluble dans un excès d'acide, et tout-à-fait semblable au précédent; il ne s'en distingue que parce qu'il devient noir après avoir été rougi au feu, et qu'alors son charbon arrosé d'eau se transforme en une masse blanche laiteuse; il en diffère encore parce que sa solution contient du carbonate de potasse.

Vinate de potasse. Lorsqu'on arrose l'hydrate de thorine avec de l'acide vinique, il se dissout; si l'on ajoute assez de sel pour qu'une partie demeure indissoute, cette partie offre un sel neutre, blanc, floconneux, et lentement soluble dans l'ammoniaque qui n'en absorbe qu'une partie. La solution acide a un goût plus acide qu'astringent, et donne par l'évaporation un sel acide cristallin. Ce sel se dissout dans l'alcool en déposant un sel neutre; mais la solution alcoolique renferme encore de la thorine, et paraît aussi avoir absorbé un sel encore plus acide. Le vinate acide, aussi-bien que les autres sels de thorine mêlés d'acide vinique, ne sont point précipités par l'ammoniaque caustique, qu'on y ajoute en excès. Pour retirer la thorine d'une pareille solution, il n'y a pas de procédé plus sûr que de chauffer le liquide jusqu'à siccité, et de décomposer l'acide vinique par le feu.

On obtient le *vinate de thorine et de potasse*, en faisant digé-

rer du vinate de potasse avec de l'hydrate de thorine et de l'eau. C'est un sel cristallin, difficilement soluble, qui n'est point précipité par les alcalis, et qui ne prend la teinte opale que par le lavage au sang.

Citrate de thorine. Lorsqu'on dissout de l'hydrate de thorine dans l'acide citrique, on obtient un sel neutre, blanc, floconneux, qui n'est point dissout, et il reste dans le liquide évaporé jusqu'à consistance de sirop, un sel acide qui ne cristallise pas. Sa saveur est plus acide qu'astringente. Le sel neutre, comme le sel acide, se dissout aisément dans l'ammoniaque caustique, sans indice de précipitation; et si l'on évapore la solution, on obtient de l'un comme de l'autre, une masse gommeuse transparente, qui se redissout dans l'eau. Pour en séparer la thorine, il faut d'abord décomposer l'acide citrique, comme l'acide vinique.

Acétate de thorine. Si l'on verse sur l'hydrate de thorine encore humide, de l'acide acétique étendu d'eau, il se dissout et forme une masse muqueuse ou pâteuse, d'un aspect louche. Si l'on verse de l'acide acétique concentré, sur du carbonate de thorine, il se brise avec effervescence, et se réduit en une poudre qui se dissout très-peu dans l'acide. Si par une chaleur douce l'on évapore l'une ou l'autre de ces masses à siccité, ou tout près de ce point, l'acétate de thorine devient insoluble dans l'eau; en sorte qu'on peut par là le séparer des autres terres, qui communément avec une très-faible trace de thorine, sont solubles comme des acétates. L'acétate est d'un blanc d'émail, et pesant; il passe ordinairement par le filtre sous forme laiteuse, lorsqu'il n'a pas été lavé avec de l'eau contenant du sel ammoniac.

L'acétate de potasse n'est point précipité du nitrate de thorine neutre, même à l'aide de la chaleur, ce qui paraît indiquer la formation d'un sel double soluble.

Le *succinate de thorine* détermine dans les sels neutres de thorine un précipité blanc, floconneux. L'hydrate de thorine arrosé d'une solution d'acide succinique, se transforme en un sel neutre, compacte et d'un blanc d'émail, pareil à l'acétate. Un excès d'acide succinique ne dissout qu'une légère trace de sel neutre.

Formiate de thorine. L'acide formique dissout l'hydrate de thorine, et le sel cristallise par l'évaporation lente du liquide et de l'acide libre. Ce sel est faiblement soluble dans l'alcool. Il se dis-

sout dans l'eau bouillante, sans que la solution se trouble par l'action du feu; mais sa solution dans l'eau froide devient acide, et une certaine portion d'un sel basique d'un blanc d'émail demeure indissoute. L'acide formique employé dans ces expériences était préparé avec soin d'après la méthode de M. Dœbereiner.

C. Sulfo-sels de thorium.

Le thorium, comme l'aluminium, paraît ne donner aucun sulfosel par la voie humide. Ayant précipité du sulfate de thorine avec du sulfure de soude mêlé d'arséniure de soufre, je sentis une odeur d'hydrogène sulfuré; lorsque je lavai le précipité jaune, et que je le traitai par l'acide muriatique, la thorine se déposa sans dégagement d'hydrogène sulfuré. Il paraît résulter de là, que les sels de soufre ne précipitent qu'un mélange d'hydrate de thorine et de sulfure métallique électro-négatif. (*Annalen der Physik und Chemie*, 1829, *n°* 7.)

NOUVELLES OBSERVATIONS SUR L'IRIDIUM ET L'OSMIUM;

PAR J.-J. BERZÉLIUS.

(*Suite de la page* 203 *de ce tome.*)

Le résidu de la dissolution de la mine de platine dans l'eau régale contient une certaine quantité de grains plus ou moins arrondis, à surface inégale et rude. Ces grains ne sont pas de même nature que les petites écailles cristallines, brillantes, et d'un blanc d'argent d'osmiure d'iridium que l'on trouve dans quelques mines de platine de l'Ural, par exemple, dans celles d'Ekaterinenburg, de Slatoust et de Kischene, et quoiqu'ils contiennnent de l'osmium, ils paraissent en renfermer moins que l'osmiure d'iridium cristallisé. Leur densité, après avoir été traités par l'eau régale et dépouillés par des lavages des parties les plus ténues, a été trouvée de 15,78; tandis que celle des grains brillans et cristallins de l'osmiure d'i-

ridium s'élève jusqu'à 18,644. C'est proprement avec ce dernier qu'ont été faites mes expériences précédentes. Depuis, j'ai reçu de Saint-Pétersbourg du résidu de la dissolution de la mine de platine dans l'eau régale duquel j'ai séparé plus de 100 grammes de ces grains arrondis; je les ai traités, moins dans l'intention de déterminer exactement leur composition, que dans celle de préparer une quantité des métaux rares qu'ils renferment suffisante pour l'étude de leurs propriétés. J'ai cependant cru reconnaître qu'ils renferment beaucoup moins d'osmium que les grains cristallins, et qu'ils le donnent plus difficilement. En outre, dans le traitement de ces grains, on obtient plusieurs substances qui, à la vérité, ne leur appartiennent point, mais dans un mélange si intime qu'on ne peut les en séparer. Ces substances sont : l'acide titanique, l'acide chromique ou l'oxide de chrôme, la zircone et l'oxide de fer, provenant visiblement du chromure de fer et de hyacinthes qu'on ne peut à l'œil distinguer des autres grains, ni séparer par des lavages.

J'ai trouvé que, pour séparer l'osmium de la masse calcinée avec le salpêtre, la méthode suivante réussit beaucoup mieux que celle que j'ai donnée dans mon dernier travail. On délaie la masse dans l'eau, de manière à dissoudre les sels; on met le mélange dans une cornue tubulée, et l'on décante le liquide lorsqu'il est devenu clair. On ajoute une nouvelle quantité d'eau, qu'on sépare comme la première. Les liquides décantés contiennent des sels à base de potasse, formés par les acides nitrique, chromique et silicique, le sesqui-oxidule d'iridium et le binoxide d'osmium; les derniers cependant en petite quantité. Par la distillation avec l'acide muriatique dans une retorte, on obtient tout le binoxide d'osmium.

Le résidu insoluble dans la retorte tubulée peut être traité soit par l'acide muriatique, soit par l'acide nitrique.

Traitement par l'acide muriatique. On ajoute assez d'acide pour dissoudre tout ce qui est susceptible de l'être, et l'on distille au bain-marie jusqu'à ce que la preuve de liquide prise par la tubulure de la retorte n'ait plus la moindre odeur d'osmium. Le produit de la distillation est une dissolution du binoxide d'osmium dans l'eau, contenant un peu de chlore. Le résidu dans la retorte, étendu d'un peu d'eau, donne un liquide plus ou moins coloré en

vert foncé, par la présence du chlorure de chrôme. Si, après avoir séparé le liquide par le filtre, on lave le résidu avec de l'esprit-de-vin, on pourra séparer entièrement le sel vert, et il restera sur le filtre le sel double de chlorure de potassium et de chlorure d'iridium. La liqueur verte aussi-bien que la liqueur alcoolique se troublent lorsqu'on les étend d'eau et qu'on les chauffe; il se précipite une poudre blanche qui paraît être de l'acide titanique, mais qui contient en outre de la silice et de la zircone.

Traitement par l'acide nitrique. On ajoute une quantité suffisante de cet acide, et l'on distille au bain-marie, jusqu'à ce que la preuve prise dans la [illegible] plus l'osmium, malgré sa saveur acide. Si l'acide ét[illegible] faudrait en ajouter de nouveau; car autrement il reste[illegible]ucoup d'osmium dans la retorte. Cette méthode ne d[illegible]ant pas tout l'osmium; mais elle en donne plus que le p[illegible]jà décrit. Le produit ne contient ni chlore, ni acide nitrique[illegible]ésidu dans la retorte contient du salpêtre et une portion de nitrate d'iridium, qui se dissout dans l'eau en pourpre foncé. On pe[illegible]lement modérer l'acide que tout l'alcali soit séparé de l'osm[illegible]ans l'être de l'iridium; mais alors on court le risque de laisser d[illegible] l'osmium dans le résidu en plus grande quantité. Après l'évaporation à siccité, le nitrate possède tous les caractères du nitrate d'oxidule d'iridium. Ce que l'eau n'a point dissout doit être bien lavé et traité par l'acide muriatique. On obtient alors une masse verte qui exhale du chlore, et qui par une courte digestion se dissout en grande partie. Cette dissolution contient le sesqui-chlorure, qu'on obtient ainsi en grande quantité, et exempt du sel double de potassium. La dissolution est d'une couleur noire tirant au jaune; par l'évaporation à siccité, elle laisse une masse noire incristallisée, attirant l'humidité de l'air. Mêlée avec du chlorure de potassium ou du sel ammoniac, en quantité convenable pour former un sel double, et abandonnée à sa température ordinaire, on obtient des sels doubles qui ne cristallisent point, mais qui ne sont pas déliquescens. Si l'on ajoute les sels alcalins en excès, ou si l'on chauffe la dissolution, la couleur devient d'un vert sale; il se dépose du chloride double, et la dissolution contient du chlorure double. Le chlorure de sodium n'occasione pas une semblable décomposition; il produit un sel déliquescent, d'un noir de charbon.

On obtient le chloride d'iridium en traitant la masse insoluble dans l'acide nitrique, par l'eau régale très-concentrée, et en desséchant peu à peu à 40° la dissolution après l'avoir filtrée. Le chloride n'est point entièrement exempt de sesqui-chlorure, parce qu'il s'en forme pendant l'évaporation. Après une évaporation complète, il se présente en une masse fendillée, tombant en poudre grossière et noire, mais d'un rouge foncé sur les bords, laquelle ne montre aucune trace de cristallisation et n'attire point l'humidité de l'air. La dissolution dans l'eau est noire; sur les bords elle est d'un rouge tirant au jaune, et d'un jaune-orange ou jaune en l'étendant beaucoup. Quoique peu concentrée, elle coule difficilement, comme une huile fluide.

Le sesqui-oxidule d'iridium, obtenu en décomposant le sel de potassium, par une chaleur rouge, avec un excès de carbonate de potasse, puis lavé avec de l'eau et de l'acide muriatique, étant fortement pressé jusqu'à demi-dessiccation dans du papier absorbant, et ensuite desséché complètement sans pression, donne une masse consistante qui, exposée pendant une demi-heure, à une vive chaleur blanche dans un creuset couvert, se réduit en conservant sa forme et en prenant une grande consistance, de manière qu'on ne peut la briser sans un grand effort.

Dans cet état, l'iridium a tout-à-fait l'apparence du platine; il peut recevoir le poli; mais il tombe facilement en poudre sous le polissoir, si l'opération n'est pas faite d'une main légère. Il ne supporte point le choc du marteau sans s'émietter; il se laisse piler et réduire en poudre. Un morceau de cet iridium tenu avec une pince de platine dans la flamme d'une lampe à éther, alimentée par le gaz oxigène, ne s'est pas du tout arrondi sur les bords, quoique la chaleur fût assez forte pour fondre une partie de la pince de platine, et la faire tomber en gouttes. Sa couleur est devenue seulement plus blanche et plus argentée. Un autre morceau d'iridium, fixé à l'extrémité d'un tube d'argile et chauffé au point que l'argile la plus réfractaire s'est fondue en verre tout autour, n'a pas présenté la moindre apparence de fusion, et s'est laissé réduire en poudre aussi bien qu'auparavant. L'iridium semble donc rivaliser en infusibilité avec le carbone. Il est vrai que Children, avec sa gigantesque batterie hydro-électrique, a fondu une fois l'iridium en un globule bulleux; mais son métal était-il

exempt de platine ? La densité du globule, malgré sa porosité, était de 18,68, tandis que j'ai trouvé que celle de l'iridium le plus pur, réduit par l'hydrogène, n'était que de 15,8629 à l'état pulvérulent, et seulement de 15,588 dans un morceau cohérent, à cause sans doute de sa porosité, quoique je doive faire remarquer que ce morceau était resté quelque temps sous l'eau dans un espace vide, avant d'en prendre la densité. On peut fort bien soupçonner, d'après cela, que l'iridium de Children contenait du platine, et que c'est par cette circonstance qu'il a montré une tendance à la fusion.

L'iridium a une grande affinité pour le carbone. Un morceau de ce métal, plongé dans la flamme d'une lampe alcoolique, s'est bientôt couvert d'une végétation charbonneuse, semblable à celle d'une chandelle de suif qu'on ne mouche point. Lorsqu'elle a eu atteint un grand volume, je l'ai jetée dans l'eau, et, après en avoir recueilli une quantité suffisante et l'avoir desséchée dans le vide, j'ai trouvé en la calcinant au rouge, qu'elle contenait 80,2 d'iridium, et 19,8 de carbone. Cette composition est représentée par l'expression IrC^4. Le carbure d'iridium ainsi obtenu est noir; il tache comme le noir de fumée, et paraît aussi doux au toucher. Il prend feu par une douce chaleur, luit et continue à brûler même après avoir été retiré du feu. L'iridium compacte, duquel le carbure s'était séparé, est d'un gris foncé et de plus en plus carboné; mais je n'en ai pas déterminé la composition, parce qu'il est difficile de l'avoir constante.

Lorsque dans une dissolution d'iridium on met de l'acide sulfurique et du fer pour réduire l'iridium, la liqueur devient bientôt d'un vert-gris et contient du chlorure; en la mettant en digestion, elle laisse précipiter une poudre pesante, qui est un sel basique de sulfate de protoxide de fer et de sulfate basique d'oxidule d'iridium. Ce sel étant échauffé devient rouge, et, traité alors par l'acide muriatique, il reste beaucoup d'iridium à l'état métallique.

Dans mon premier travail, j'ai cherché à prouver que l'osmium forme un sesqui-oxidule, quoique je n'eusse pas réussi à le préparer d'une manière satisfaisante. J'ai trouvé depuis qu'on l'obtient facilement en traitant le binoxide par l'ammoniaque caustique; le

mélange s'échauffe, le binoxide se fond en gouttes jaunes qui se précipitent au fond du vase et se prennent en une masse aigre, sans cristallisation, avec une couleur rouge : c'est de l'osmiate d'ammoniaque. Ce sel se dissout dans l'eau avec une belle couleur jaune, et se conserve sans altération ; mais si l'on ajoute à la dissolution un grand excès d'ammoniaque caustique, elle devient plus foncée, et enfin noire et opaque au bout d'un certain temps, ou même de quelques heures si on l'échauffe. Il se dégage du gaz azote avec une légère effervescence, et le binoxide se change en sesqui-oxidule, dont une partie se dépose sur les parois du vase en une couche transparente d'un brun-jaune. On peut laisser le vase fermé, jusqu'à ce que la couleur soit d'un brun foncé ; on ôte alors lebouchon et on le replace sans le presser, car dès ce moment il ne se volatilise plus d'osmium. Enfin on évapore la liqueur brune dans un vaisseau ouvert, jusqu'à ce que toute l'ammoniaque en excès soit volatilisée, et on lave le sesqui-oxidule sur un filtre. C'est une poudre d'un brun foncé, insoluble dans l'eau, qui contient de l'ammoniaque en combinaison intime. Chauffé après avoir été desséché, il se décompose avec boursouflement. Bouilli avec une dissolution de potasse caustique et lavé, il détonne avec bruit, mais seulement dans l'endroit où la chaleur est immédiatement appliquée; la portion adjacente est projetée sans détonner avant que d'avoir été chauffée. Le liquide d'où ce fulminate d'osmium s'est précipité est ordinairement jaune ou brun, et contient un sel double de nitrate ou d'hydrochlorate d'ammoniaque et d'osmium, d'où l'on peut précipiter l'osmium par la potasse caustique et l'ébullition. On réussit aussi assez bien avec le carbonate de soude ; mais le carbonate de potasse, ou dissout le précipité, ou se précipite par l'osmium. J'ai cherché à obtenir le sesqui-oxidule d'osmium exempt d'ammoniaque, en ajoutant au sel double avec l'acide muriatique un excès de carbonate de potasse, filtrant la dissolution, évaporant à siccité pour chasser les dernières traces d'ammoniaque, saturant l'alcali avec l'acide muriatique, et ajoutant ensuite de la potasse caustique; mais l'oxidule ainsi obtenu s'est décomposé par la chaleur avec un développement rapide de gaz qui projetait la poudre de l'osmium réduit.

L'ammoniure du sesqui-oxidule se dissout dans l'acide muriatique concentré, en un liquide qui a tout-à-fait l'apparence d'une disso-

lution de sesqui-oxidule d'iridium. Evaporé à siccité, il donne une masse saline noire, non cristallisée, qui reste sèche à l'air. Après une trop forte dessiccation, le sel ne se dissout pas quelquefois en entier, mais il reste un sel basique en flocons bruns insolubles. Chauffé dans une retorte, il devient demi-fluide, se boursoufle et donne de l'acide muriatique en laissant de l'osmium réduit. On peut empêcher le boursouflement en mêlant le sel, avant de le chauffer, avec un tiers de son poids, ou même plus, de sel ammoniac. C'est là le procédé le plus facile et le plus sûr de réduire l'osmium sans en perdre. Il se présente en une masse faiblement cohérente, poreuse, boursouflée, d'un bleu-gris et d'un grand éclat métallique. On n'est assuré de la décomposition complète du sel, que par l'entière cessation du dégagement d'acide muriatique, et l'on doit ordinairement faire rougir le fond de la masse pour terminer la décomposition. Le sel ammoniac sublimé n'entraîne point d'osmium.

Le sel double du sesqui-oxidule avec le sel ammoniac se dissout dans l'alcool, mais en plus petite quantité que dans l'eau. La dissolution n'est point décomposée par le fer. Le zinc en sépare une trace d'osmium, mais la plus grande partie reste en dissolution, malgré l'addition d'acide et l'action de la chaleur.

La combinaison du sesqui-oxide avec l'ammoniaque se dissout aussi dans d'autres acides, et forme avec eux des sels doubles incristallisables. Le sulfate est brun. On peut en séparer un excès d'acide par la chaleur, sans réduire l'osmium; seulement le sel restant est incomplètement soluble dans l'eau, et laisse une combinaison basique. Le nitrate est peu soluble dans l'eau; il se précipite d'une dissolution neutre et chaude, sous la forme d'une poudre brune qui ressemble parfaitement à un dépôt extractif d'un brun foncé. Une dissolution acide laisse par l'évaporation une matière brune, semblable à un extrait, qui se dessèche à 40° en une substance terreuse. Ce sel, exposé à la chaleur, brûle comme une fusée et lance tout autour l'osmium en une poudre noire sans apparence métallique. Je n'ai point fait des essais avec les autres acides.

Note du Rédacteur. Arrivé au terme des nombreuses recherches faites par M. Berzélius sur les métaux qui accompagnent le platine, on éprouve le besoin de jeter un coup d'œil sur l'ensemble de ces

résultats. En prenant le poids de l'atome d'oxigène pour 100, on a les résultats suivans ;

Poids de l'atome de platine	1233,26
Poids de l'atome d'iridium	1233,26
Poids de l'atome d'osmium. . . .	1244,21
Poids de l'atome de palladium . .	665,84
Poids de l'atome de rhodium. . .	651,40.

On voit que les atomes de platine et d'iridium sont précisément égaux entre eux; que celui d'osmium en diffère seulement de 1/113; qu'enfin ceux de palladium et de rhodium en sont chacun la moitié, sauf 1/13 d'excès pour l'un, et 1/18 d'excès pour l'autre; que par conséquent, en doublant ces deux derniers atomes, on obtient pour les cinq métaux en question le même poids atomique à très-peu près. En admettant toutefois les petites différences données par l'analyse, on ne peut qu'être frappé de ce singulier rapprochement, qui annoncerait que le platine, l'iridium, l'osmium, le palladium et le rhodium sont un seul et même métal, plus ou moins modifié par des causes inconnues. La densité du platine a été amenée par Wollaston, jusqu'à 21,5; celle de l'iridium en poudre est de 15,8629 d'après M. Berzélius, et de 18,68 d'après Children; quant aux trois autres métaux, ils ont à peu près la même densité, savoir 10 pour l'osmium, 11,8 pour le palladium, et 11 pour le rhodium, c'est-à-dire précisément la moitié de celle du platine. Les oxides, les chlorures et les sels de ces métaux ont aussi une grande analogie, et quelquefois une ressemblance telle qu'il est difficile de distinguer ces différens produits les uns des autres. Voici le nombre des oxides admis par M. Berzélius :

	Platine.	Iridium.	Osmium.	Palladium.	Rhodium.
Oxidule.	$\dot{Pt}$	$\dot{Ir}$	$\dot{Os}$	$\dot{Pa}$	$\dot{R}$
Sesqui-oxidule . .		$\underline{\dddot{Ir}}$			$\underline{\dddot{R}}$
Oxide.	$\ddot{Pt}$	$\ddot{Ir}$	$\dddot{Os}$	$\ddot{Pa}$	
Sesqui-oxide . . .		$\dddot{Ir}$	$\ddot{Os}$		
Binoxide			$\ddddot{Os}$		

Il y aurait en outre différens oxides formés par la combinaison de ceux-là. Ainsi 1 atome du second oxide de rhodium, uni à 2, à 3, ou même à 4 atomes du premier, fournirait jusqu'à trois nouveaux oxides de rhodium. L'iridium et l'osmium auraient aussi de pareils oxides, entre autres des oxides bleus qu'on n'a pu étudier à cause de leur instabilité.

Nous avions annoncé (*Annal.* t. 1, p. 67.) la découverte faite par M. Osann, de trois nouveaux métaux dans la mine de platine: l'une de ces substances avait été reconnue, comme nouvelle, par M. Berzélius lui-même à qui M. Osann en avait envoyé quelques parcelles; mais sur l'invitation du chimiste suédois, M. Osann ayant recommencé son analyse, n'a plus rencontré que de l'acide titanique, de la zircone et de la silice, dans la portion de la mine de platine inattaquable par l'eau régale; en sorte que jusqu'à présent l'iridium, l'osmium, le palladium et le rhodium sont les seuls métaux analogues au platine qui l'accompagnent dans son minerai.

ESSAI DE CHIMIE MICROSCOPIQUE

APPLIQUÉE A LA PHYSIOLOGIE,

OU

L'ART DE TRANSPORTER LE LABORATOIRE SUR LE PORTE-OBJET, DANS L'ÉTUDE DES CORPS ORGANISÉS;

PAR M. RASPAIL.

(*Suite*. Voyez *tome* III, p. 216—228.)

90. *Analyse de la graine des Céréales.* — Avant de passer à l'analyse des organes soit animaux, soit végétaux, dont j'ai constaté l'analogie avec la fécule, je crois devoir m'occuper de l'analyse générale de la graine des céréales. Nous avons déjà appris à connaître (§ 59 et 60) les cellules dans lesquelles la fécule des pois

verts et des rhizomes de *Typha* a pris naissance; il paraît assez naturel d'examiner aussi le tissu cellulaire de la graine de froment. Or, comme nous avons résolu de ne jamais nous contenter de toucher, pour ainsi dire, à la superficie d'un sujet, mais de pénétrer dans sa nature intime, dans ses rapports soit de composition, soit de structure, soit de voisinage, nous ne devons pas nous occuper exclusivement du gluten comme étant un organe, il faudra encore expliquer, par le concours des expériences en grand et de la théorie microscopique, les diverses propriétés qu'on a reconnues à cette substance. Son étude nous préparera à celle de l'*hordéine*, que la classification rejetterait bien loin d'elle, mais que la marche successive que nous nous proposons de suivre dans cette publication, ne nous permet pas de séparer de l'étude du gluten (1).

91. *Gluten.* — Le gluten obtenu par la malaxation de la farine étant une substance blanche ou plus ou moins grisâtre, élastique, lorsqu'elle est humectée d'eau, et susceptible alors de se tirer en filamens; solide par la dessiccation ou par son contact avec l'alcool ou l'acide sulfurique; insoluble dans l'eau, mais susceptible de se dissoudre dans l'ammoniaque, l'acide acétique et même l'acide hydrochlorique; il est évident qu'une portion de la graine qui offrira, au microscope, tous ces caractères réunis, ne pourra être que le gluten lui-même.

92. Or il était important pour la physiologie de reconnaître, non-seulement la région que cette substance occupe dans la graine, mais encore le rôle qu'elle y joue; de s'assurer enfin si elle y existe à l'état brut sous lequel elle se présente après la malaxation de la farine, ou bien si elle y possède les caractères d'un tissu organisé. Depuis la découverte de Beccari, un seul auteur avait eu la pensée de rechercher l'analogie et la région du gluten (2); mais l'esprit qui présidait alors aux observations microscopiques finissait toujours par convertir en simples velléités les intentions les plus sages. Quand on aura lu et vérifié le contenu de notre travail, on ne se

(1) Les figures que nous aurons à citer se trouvent sur la planche relative à l'analyse de l'hordéine, qui paraîtra dans une prochaine livraison.

(2) Parmentier, *Récréat. phys., chim. et économ. de Model*, t. II, p. 483. Je renvoie à ce même traité pour l'historique du gluten.

rappellera pas, sans une espèce de surprise, que Parmentier ait cru découvrir, au microscope, que *le gluten ressemblait dans beaucoup de points au son, et que le gluten n'occupait pas d'autre région que l'écorce de la graine.*

93. Pour parvenir à la solution de la question que nous cherchons à résoudre, il faut d'abord se faire une idée générale de l'anatomie d'une graine de céréale. On s'assure par une coupe longitudinale (fig. 1), que l'embryon (*b*) est appliqué immédiatement au-dessous d'une large empreinte en écusson que l'on remarque à la base de la surface convexe de la graine; que cet embryon est entouré, à l'exception de sa face antérieure, d'un périsperme blanc (*d*); que ce périsperme occupe toute la capacité du péricarpe rougeâtre et résineux.

94. Or si l'on pratique des coupes transversales sur toute l'étendue du périsperme, on peut facilement constater que le gluten existe dans toute sa substance. Car en humectant d'une goutte d'eau ces tranches, on parvient, à l'aide de deux pointes d'aiguille, à malaxer cette tranche : la substance se tiraille, se déchire en répandant des flots de grains de fécule, s'attache d'un côté au porte-objet, et de l'autre aux deux pointes, sous forme de filaments fibrineux.

95. Dans l'alcool, chacune de ces tranches reste cassante; dans l'ammoniaque, l'acide hydrochlorique et dans l'acide acétique, au contraire, elle se ramollit et se dissout en grande partie; car il faut faire, dans cette expérience, la part de l'amidon qu'emprisonne le gluten (1).

96. Il est encore juste de ne pas oublier qu'ordinairement dans les expériences en grand, on constate la solubilité du gluten dans les menstrues dont nous venons de parler, par le moyen de la chaleur; il faudra donc, dans les expériences microscopiques, com-

(1) Pour répéter ces expériences, il faut se servir de deux lames de verre, dont l'une possède une cavité en segment de sphère, et qui soient susceptibles de s'appliquer l'une sur l'autre à frottement. On a ainsi des espèces de flacons bouchés à l'émeri, dans lesquels il est facile d'observer, au microscope, la marche des phénomènes plus ou moins lents des dissolutions. On trouve de ces lames de verre toutes prêtes, chez Deleuil, rue Dauphine, n° 24.

penser par la durée, la chaleur qu'on ne pourrait pas y employer.

97. On ne rencontre une substance analogue au gluten ni dans l'embryon, ni dans le péricarpe. En conséquence, le gluten, de même que l'amidon, appartient exclusivement à cette substance blanche et le plus souvent farineuse, que l'on nomme le périsperme.

98. La région qu'occupe le gluten dans la graine étant une fois déterminée d'une manière précise par les réactifs et la dissection, il reste à découvrir le rôle que cette substance y joue.

99. Si l'on place, sur le porte-objet, une tranche transversale très-mince du périsperme (*d*) de l'orge, on n'aperçoit dans sa substance, rien qui annonce d'une manière sensible, qu'on a sous les yeux un tissu cellulaire végétal, même après qu'on l'a humectée d'eau.

100. Mais, au lieu d'une coupe transversale, qu'on pratique une coupe longitudinale et qu'on place à sec, sur le porte-objet, une tranche non par trop mince, on ne manquera pas de rencontrer des occasions favorables, pour reconnaître que le périsperme se compose de grandes cellules allongées affectant 1/7 de millimètre en longueur et 1/20 en largeur (fig. 3); on découvre en même temps que les grains de fécule remplissent la capacité de chacune de ces cellules, et si l'on cherche à malaxer avec deux pointes d'aiguilles, on se convainc que les parois de ces cellules jouissent exclusivement des propriétés du gluten.

101. En pratiquant des coupes transversales du périsperme, on n'obtient pas un résultat aussi satisfaisant, parce que la coupe ne peut y intéresser qu'une petite fraction de la longueur de la cellule glutineuse, que les parois si minces, si peu susceptibles d'être appréciées d'une cellule se trouvant alors placées de champ, n'offrent que leur tranchant à l'œil de l'observateur, et que les gros grains de fécule encombrant toute la capacité des mailles de ce réseau achèvent d'en rendre le tissu inapercevable. Par des coupes longitudinales, au contraire, on voit la couche des cellules de face, et à la faveur de la transparence des interstices qui les séparent les unes des autres, il est facile d'en reconnaître les contours et d'en mesurer le diamètre. On doit pourtant s'attendre à ce que les contours de ces cellules si élastiques et si faciles à se déformer, et dont les interstices ne se sont infiltrés d'aucune parcelle de substance verte, ne soient jamais aussi nettement dessinés que les contours des cellules des autres tissus végétaux.

102. Si le gluten n'est que le tissu cellulaire des céréales, d'où vient que parmi les céréales, les unes fournissent du gluten à la malaxation, et les autres n'en offrent pas la moindre trace? Cette objection qui, au premier coup d'œil, paraît spécieuse, est susceptible de recevoir l'explication la plus simple. Les tissus végétaux varient à l'infini, sous le rapport de leur élasticité; les tissus les plus ligneux ont commencé par être élastiques et glutineux, et ils ont passé insensiblement par tous les intermédiaires de ces deux états extrêmes. Nous expliquerons plus tard la théorie de ce passage de l'état glutineux à l'état solide et ligneux; ce sera lorsque nous aurons à nous occuper du rôle que jouent les sels dans l'organisation des tissus organiques. Nous nous contenterons aujourd'hui de poursuivre l'application du fait que nous venons de signaler, à l'anomalie que présentaient les graines des céréales sous le rapport du gluten.

103. On sait que la graine du froment fournit en abondance du gluten, que l'orge en donne fort peu. Cependant il est aisé de s'assurer au microscope que le tissu cellulaire dont la fécule occupe les vésicules, ne diffère aucunement dans le périsperme de ces deux plantes. Mais dans l'un les parois de ces vésicules sont élastiques, dans l'autre elles sont cassantes; que dis-je? dans le même grain d'orge, il est assez facile de trouver des couches de ces cellules glutineuses et susceptibles de se souder par la malaxation, et d'autres qui se refusent, par leur rigidité, à ce genre de rapprochement: les premières occupent de préférence le centre, les secondes sont placées vers la périphérie.

104. On sait encore, par les expériences de Beccari, que la même espèce de grains peut offrir ou refuser du gluten, selon la nature du sol et la diversité des expositions. On sait d'un autre côté que ces deux espèces d'agens influent encore sur la nature et les modifications des tissus; il ne paraîtra donc pas étonnant que le gluten, qui reste le même à l'observation microscopique, paraisse et disparaisse tour à tour dans l'analyse en grand. C'est ainsi que l'*Avena sativa* possède du gluten dans un pays et semble en être privé dans un autre.

105. Mais une circonstance frappante qui vient encore à l'appui de ce que nous venons d'établir, c'est que lorsque le gluten d'une céréale ne se présente pas dans la malaxation sous forme du gluten.

on est sûr de le retrouver, dans le cours de la manipulation, sous forme d'albumine végétale. M. Davy trouve 6 pour 100 de gluten dans l'*Avena sativa*, tandis que M. Vogel trouve 4,30 d'albumine et point de gluten dans la farine de la même plante.

106. Pour jeter un plus grand jour encore sur ce double phénomène, il est bon de chercher à reconnaître, à l'aide de quel mécanisme, le gluten manifeste sa présence dans l'acte de la manipulation. Quand on fait rouler dans l'eau, et sur le porte-objet, les divers élémens confondus par la mouture dans la farine de froment, on voit les parcelles diaphanes, blanches et extrêmement minces des cellules glutineuses, se rencontrer par les faces de leurs parois, sans s'associer; mais lorsqu'un mouvement un peu brusque a rapproché les bords de deux parcelles voisines, dès ce moment, on voit ces deux parcelles rouler de compagnie et sans se désagréger, dans le liquide. On peut produire en grand le même effet. Soient deux masses de gluten obtenues isolément par la malaxation : si l'on cherche à les réunir par le simple contact, elles ne contractent aucune adhérence; mais si on pratique une entaille dans l'épaisseur de chacune d'elles, et qu'on mette ensuite en contact ces deux solutions de continuité, le moindre effort suffira pour opérer l'association de ces deux masses.

107. Le but de la malaxation est donc de presser les unes contre les autres les parcelles glutineuses de la farine par leurs bords déchirés. Aussi la quantité de gluten variera-t-elle selon qu'on emploiera tel ou tel mode de malaxation. Ainsi Beccari, qui se contentait de déposer la farine sur un tamis, et de la tenir, en cet état, sous un filet d'eau, obtenait moins de gluten que Kessel-Meyer qui avait soin de former d'abord une pâte avec la farine, et de la pétrir continuellement sous le filet d'eau, jusqu'à ce que l'eau ne passât plus laiteuse. Dans le premier procédé, le poids de l'eau qui tombe rapproche quelques parcelles, mais en éloigne, en isole ou en désagrège un plus grand nombre qui passent en conséquence à travers le tamis; dans le second procédé, au contraire, la main comprime, roule en tous sens, rapproche par tous les points de contact les parcelles éparses, et ne permet à l'eau d'emporter presque que les grains arrondis et glissans d'amidon. J'ai même constaté que l'on obtenait plus ou moins de gluten, selon que l'on pressait la pâte de telle ou telle manière. Ainsi, on en perd une plus grande quantité

qu'au lieu de se représenter le tissu organique comme une combinaison de 42,114 de carbone et 30,587 d'eau par exemple, on pourrait penser qu'une certaine quantité de ce carbone est combinée avec une partie de l'oxigène et avec l'hydrogène restant, pour former un acide qui saturerait l'ammoniaque.

Mais en définitive, on conçoit que rien ne s'oppose à ce qu'on admette que l'azote des substances animales n'existe pas dans celles-ci, comme élément quatrième de leur combinaison, mais comme un élément de l'ammoniaque qui se forme de toutes pièces dans l'acte de la vie soit végétale, soit animale, et qui se combine ensuite comme base, ou avec les tissus, ou avec les acides qui se forment simultanément sous l'influence des mêmes circonstances.

En admettant cette théorie, les tissus n'offrent plus les anomalies que nous avons déjà eu l'occasion de signaler; ils pourront devenir et cesser d'être azotés, sans changer de nature et sans rien perdre de leur composition. Le ligneux aura pu commencer par être glutineux, par le seul fait de l'échange d'un sel ammoniacal ou de l'ammoniaque contre un sel terreux ou contre une base terreuse.

(*La suite au numéro prochain.*)

EXAMEN CRITIQUE

DES RECHERCHES CHIMIQUES QUE M. H. BRACONNOT VIENT DE PUBLIER (1) SUR LE POLLEN DU TYPHA LATIFOLIA (*Massette d'eau*).

Nous avons déjà plusieurs fois ramené l'attention des observateurs sur le vice inhérent essentiellement aux analyses en grand des substances organiques; en même temps nous avons fait prévoir par quelle méthode plus philosophique il sera possible de parvenir à des résultats plus sûrs; et quoique les exemples d'analyse que nous avons soumis à la méditation de nos lecteurs, ne soient pas encore très-nombreux, nous nous plaisons à croire que les esprits désintéressés se sont convaincus de l'avantage de ces sortes d'investigations.

Cependant il ne faut pas s'attendre à ce que les chimistes connus

---

(1) *Annal. de chim et de phys.*, septembre 1829, p. 91.

susceptible, dans certains végétaux, de devenir ligneux, comment se fait-il que ce gluten soit si fortement azoté, tandis que le ligneux l'est si peu; que le gluten enfin, soit, par toutes ses propriétés, une substance animale ? Comment un tissu animal élabore-t-il dans son sein des globules privés d'azote, comme le sont les globules d'amidon ?

Cette difficulté ne tire sa force que de l'idée, je puis dire arbitraire, que nous nous sommes formée du rôle que joue l'azote dans la combinaison des tissus azotés. Parce que l'analyse élementaire nous a fait constater la présence de l'azote dans le tissu d'une substance organique, nous en avons conclu que l'azote formait un des élémens de sa combinaison. Il n'est venu dans l'esprit à personne de se demander, si cet azote ne pourrait pas être considéré comme étranger au tissu lui-même, et comme y existant, soit libre mais condensé, soit combiné avec une autre substance également étrangère à la première substance. Ces deux suppositions méritent pourtant d'être l'objet de recherches spéciales; nous les avons entreprises, et nous croyons avoir obtenu des résultats satisfaisans.

112. Nous avons déjà vu (§ 34), que l'empois mis en contact avec l'air atmosphérique se change en substance azotée. Ne serait-il pas possible que l'azote du gluten reconnût pour cause la même absorption de l'air atmosphérique ? On sait que les corps poreux sont capables de condenser les gaz qu'ils absorbent, et par conséquent de les combiner; M. Lonchamp a rendu plus que probable la formation de l'acide nitrique, aux dépens de l'oxigène et de l'azote de l'air atmosphérique absorbé et condensé par les pores de la craie. Or le gluten absorbe de l'air, non-seulement dans l'état de vie et de développement de l'ovaire, mais encore pendant l'acte de la malaxation; ce dernier point est d'une vérité incontestable. Or si l'on recueille les gaz que le gluten laisse dégager les premiers jours de son contact avec l'eau, on trouve, comme l'a constaté Proust, que ces gaz ne sont que de l'acide carbonique et de l'hydrogène pur. Qu'est devenu l'azote de l'air atmosphérique ?

113. Pour évaluer le genre d'influence que l'air atmosphérique emprisonné par la malaxation exerce sur la décomposition du gluten, j'entrepris les expériences suivantes : 1° je plaçai de la farine de froment dans un sachet à doubles parois d'une toile serrée; je plongeai ce sachet dans l'eau d'un grand bocal muni à sa base d'u

Afin de procéder d'une manière plus simple, nous passerons en revue chacune de ces 15 fractions du résultat, en évaluant les procédés par lesquels elles ont été obtenues. Je négligerai les sels de l'analyse; on les trouve presque dans toutes les substances analogues; et leur quantité est si peu déterminée ou si faible, qu'il pourrait bien se faire que des sels d'un autre genre aient été mêlés avec eux, à l'insu du chimiste.

1° « 100 parties de ce pollen ont perdu par la dessiccation 48 parties d'humidité, ce qui est d'autant plus remarquable que cette poussière a une apparence si sèche qu'elle semble couler d'un vase à l'autre sans y adhérer. »

Le fait est moins remarquable, lorsque, par la manipulation microscopique, ont est parvenu à se rendre compte des régions qu'occupent, dans un grain de pollen, les diverses substances que les réactifs y révèlent. Les cellules de toute la périphérie sont remplies des substances insolubles dans l'eau; les substances aqueuses sont emprisonnées dans le centre, comme le gluten et l'amidon dans le péricarpe résineux du blé. Tant que la chaleur ou un effort mécanique ne parvient pas à rompre l'enveloppe, la présence de l'humidité intérieure ne se manifestera pas au dehors. La fermentation intérieure pourra produire sur les enveloppes le même effet que la chaleur extérieure; c'est ce qui explique pourquoi M. Braconnot a vu cette poussière s'humecter et se pelotonner, après deux ou trois jours de séjour dans un flacon bouché.

2° *Pollénine particulière.* « La portion du pollen insoluble dans » l'eau et privée par la potasse caustique, de l'amidon, de la matière » grasse, et d'une partie du principe colorant, présente une matière » azotée, mais beaucoup moins que l'albumine, insoluble dans les alcalis caustiques et dans l'acide hydrochlorique concentré bouillant, » et dissoluble dans l'acide sulfurique concentré, d'où elle est précipitée par l'eau. Elle se dissout aussi, quoique avec peine, dans » l'acide acétique concentré bouillant; mais l'eau l'en précipite en » flocons blancs qui ressemblent à du fromage. Ainsi divisée, elle est » soluble dans l'ammoniaque et dans la potasse caustique, desquels » elle peut être séparée par les acides sous la forme d'un coagulum » blanc opaque; mais si l'on fait bouillir sa dissolution dans la po» tasse, elle éprouve une altération telle que les acides ne peuvent » plus la séparer; dans cet état, elle est précipitée de la liqueur sa-

quantité d'eau. Les deux glutens marchèrent toujours de front sous le rapport de l'alcalinité ; seulement le gluten malaxé avec le secours des mains répandait une odeur fétide et spermatique, tandis que l'autre n'avait contracté, même quinze jours après, qu'une odeur de lait gâté. Ainsi les mains, par leur transsudation et les débris épidermiques qu'elles cèdent au gluten, ne peuvent qu'accroître l'intensité, mais non changer la nature de la décomposition de cette substance; ce n'était donc pas à cette circonstance qu'on eût été en droit d'attribuer la différence des produits n°s 1 et 2 de la première expérience.

Enfin le gluten existe avec tous ses caractères dans la farine avant la malaxation : d'où vient cependant que la farine simplement déposée dans l'eau ne donne presque jamais des signes d'une fermentation alcaline? On pourrait dire que dans la farine, il existe des substances hétérogènes, l'huile, le sucre, la gomme, la résine, etc., dont le mélange est susceptible de masquer ou de paralyser la fermentation glutineuse. Pour répondre à cette objection, j'ai placé, le 30 mars 1826, de la farine dans un bocal de 8 cent. de haut et de 3 d'ouverture, rempli d'eau distillée jusqu'au goulot. La farine formait au fond du vase une couche de 2 cent. et demi. Lorsque toute la farine me parut déposée, je décantai le liquide que je remplaçai par une égale quantité d'eau distillée, dans laquelle j'eus soin d'agiter et de délayer avec un tube de verre toute la couche de farine. La même opération fut répétée, et souvent deux fois par jour, les 2, 4, 8, 9, 11, 12 et 18 avril, en sorte que ces divers lavages ont pu s'élever au nombre de 12. La couche de farine avait diminué d'un centimètre; car l'eau que j'enlevais tenait souvent en suspension des tégumens et des couches de cellules de différente nature, ainsi que j'avais eu soin de m'en assurer au microscope. Or, ce ne fut que le 21 avril qu'une odeur fade de lait aigri commença à se manifester, et ce ne fut que le 4 mai que le papier tournesol indiqua des traces d'une acidité qui devint de jour en jour plus prononcée; l'odeur a fini par se montrer avec tous les caractères de l'odeur caséique qu'exhale la fécule bouillie, et placée dans les conditions que j'ai décrites ci-dessus; mais jamais les papiers réactifs n'y ont révélé le plus léger indice d'alcalinité. Cette acidité ne pouvait donc plus être attribuée à la présence des substances étrangères au gluten; car il est facile d'admettre qu'à la faveur de tant de lavages

ser que les substances azotées ne le sont pas par leur composition organique, ils ne se refuseront pas, je pense, à faire entrer ces considérations dans leurs explications théoriques.

123. Une fois qu'il est prouvé que les sels ammoniacaux existent formés de toutes pièces dans les liquides que renferment les cellules des tissus; il ne sera pas difficile d'admettre que les tissus insolubles n'en renferment aussi dans leurs mailles, soit libres, soit combinés en quelque sorte avec leurs parois, comme nous prouverons plus tard que la chaux et la potasse existent, pour ainsi dire, à l'état de base, dans les tissus ligneux qui jouent à leur tour le rôle d'acide. Mais alors leur présence ne pourra plus être constatée au microscope, et l'eau ne sera plus capable de s'en charger que par la décomposition du tissu même. C'est pour cela que, dans le gluten et dans les autres tissus azotés, il n'est pas aussi facile de déceler l'ammoniaque que dans l'albumine. Mais dès que les faits bien constatés nous abandonnent, l'analogie, si elle en est déduite rigoureusement, nous conduit à des conséquences et à des applications tout aussi sûres que le feraient les faits eux-mêmes.

124. L'analyse élémentaire que nous possédons de diverses substances azotées, offre des nombres qui, bien loin d'être en opposition avec cette théorie, ne font au contraire que la confirmer. On convient aujourd'hui, surtout depuis les dernières analyses élémentaires de M. Prout (1), que les substances organiques neutres et non azotées peuvent être représentées par une molécule d'eau et de carbone. Or en combinant entre eux les nombres obtenus par l'analyse élémentaire des substances dites azotées, on trouve qu'on peut les considérer comme des substances organiques non azotées, associées avec de l'ammoniaque et un peu d'hydrogène carboné. Soient en effet les analyses de la fibrine, de la gélatine, de l'albumine et du caséum, que nous devons à MM. Thénard et Gay-Lussac; le calcul donnera le tableau suivant, dans lequel la 1re colonne indiquera les nombres obtenus par l'analyse, la 2e les quantités à prendre dans ces nombres pour obtenir l'eau, l'ammoniaque et l'hydrogène carboné, dont les proportions se remarquent dans la troisième :

---

(1) *Trans. philos.*, 1827, p. 355.

		1re C.	2e C.	3e C.	
GÉLATINE.	Carbone.....	47,881	42,114........	42,114	
	Oxigène.....	27,207	27,207...........	30,587	eau.
	Hydrogène..	7,924	3,380...........		
			3,592...........	20,580	ammon.
	Azote.......	16,988	16,988...........		
	....	......	0,952 d'hydr....	6,719	hydr. carbon.
	....	......	5,767 de carbon.		
		100,000	100,000	100,000	

FIBRINE.	Carbone.....	53,360	51,056...........	51,056	
	Oxigène.....	19,685	19,685...........	22,131	eau.
	Hydrogène..	7,021	2,446...........		
			4,196...........	24,130	ammon.
	Azote.......	19,934	19,934...........		
	....	......	0,379 d'hydr....	2,683	hydr. carbon.
	....	......	2,304 de carb.		
		100,000	100,000	100,000	

ALBUMINE.	Carbone.....	52,883	44,450..........	44,450	
	Oxigène.....	23,872	23,872...........	26,729	eau.
	Hydrogène..	7,540	2,857...........		
			3,291...........	18,996	ammon.
	Azote.......	15,705	15,705...........		
	....	......	1,392 d'hydr....	9,825	hydr. carbon.
	....	......	8,433 de carb...		
		100,000	100,000	100,000	

CASÉUM.	Carbone.....	59,781	50,761...........	50,761	
	Oxigène.....	11,409	11,409...........	12,827	eau.
	Hydrogène..	7,429	1,418...........		
			4,522...........	25,903	ammon.
	Azote.......	21,381	21,381...........		
	....	......	1,489 d'hydr....	10,509	hydr. carbon.
	....	......	9,020 de carbon.		
		100,000	100,000	100,000	

125. Je ne prétends pas que les choses se passent exactement dans la nature, comme ces combinaisons de nombres sembleraient l'indiquer. J'ai voulu seulement faire voir, qu'en employant tout l'azote, on trouverait dans la quantité d'hydrogène de quoi former de l'ammoniaque, et qu'ensuite en employant l'autre moitié d'hydrogène à former de l'eau, il resterait une quantité d'hydrogène qu'on pourrait supposer combinée avec le carbone. Mais on conçoit pourtant,

qu'au lieu de se représenter le tissu organique comme une combinaison de 42,114 de carbone et 50,587 d'eau par exemple, on pourrait penser qu'une certaine quantité de ce carbone est combinée avec une partie de l'oxigène et avec l'hydrogène restant, pour former un acide qui saturerait l'ammoniaque.

Mais en définitive, on conçoit que rien ne s'oppose à ce qu'on admette que l'azote des substances animales n'existe pas dans celles-ci, comme élément quatrième de leur combinaison, mais comme un élément de l'ammoniaque qui se forme de toutes pièces dans l'acte de la vie soit végétale, soit animale, et qui se combine ensuite comme base, ou avec les tissus, ou avec les acides qui se forment simultanément sous l'influence des mêmes circonstances.

En admettant cette théorie, les tissus n'offrent plus les anomalies que nous avons déjà eu l'occasion de signaler; ils pourront devenir et cesser d'être azotés, sans changer de nature et sans rien perdre de leur composition. Le ligneux aura pu commencer par être glutineux, par le seul fait de l'échange d'un sel ammoniacal ou de l'ammoniaque contre un sel terreux ou contre une base terreuse.

(La suite au numéro prochain.)

EXAMEN CRITIQUE

DES RECHERCHES CHIMIQUES QUE M. H. BRACONNOT VIENT DE PUBLIER (1) SUR LE POLLEN DU TYPHA LATIFOLIA (*Massette d'eau*).

Nous avons déjà plusieurs fois ramené l'attention des observateurs sur le vice inhérent essentiellement aux analyses en grand des substances organiques; en même temps nous avons fait prévoir par quelle méthode plus philosophique il sera possible de parvenir à des résultats plus sûrs; et quoique les exemples d'analyse que nous avons soumis à la méditation de nos lecteurs, ne soient pas encore très-nombreux, nous nous plaisons à croire que les esprits désintéressés se sont convaincus de l'avantage de ces sortes d'investigations.

Cependant il ne faut pas s'attendre à ce que les chimistes connus

---

(1) *Annal. de chim et de phys.*, septembre 1829, p. 91.

par des publications antérieures, soient disposés à voir dès à présent toute la portée de cette innovation, et à en introduire les procédés dans leurs recherches; on ne refait pas son éducation; les nouveautés nous trouvent toujours méfians; la mode nous trouve méticuleux et faciles; il n'y aura que deux classes d'hommes qui posséderont les dispositions d'esprit nécessaires pour secouer le joug de la chimie pharmaceutique et médicale, et pour se soustraire aux influences des académiques préjugés : ceux qui forment la génération actuelle et qui commencent d'entrer en scène, et ensuite les chimistes de province dont la célébrité ne vise point à l'ambition des places, et qui par conséquent ne voient dans la science que la science.

M. Braconnot, le chimiste le plus distingué de nos provinces, paraît vouloir entrer franchement dans cette nouvelle carrière. Mais pourtant l'ancienne méthode le domine encore et l'entraîne, comme une ancienne amie vers laquelle l'habitude nous reporte, alors même que la connaissance de ses défauts a refroidi notre attachement. Dans l'analyse chimique que nous allons soumettre à une critique raisonnée et comparative, l'auteur a cherché à faire usage deux fois du microscope; mais plutôt pour reconnaître des formes que pour constater des réactions. Le physiologiste est resté en lui tout-à-fait isolé du chimiste; examinons les divers écarts que cet isolement a fait faire à tous deux.

Sur 100 parties de pollen du *Typha latifolia*, M. Braconnot a trouvé :

1° Eau.	47,00
2° Pollénine d'une nature particulière.	25,96
3° Matière colorante jaune..	
4° Sucre.	18,32
5° Matière peu azotée..	
6° Gomme.	
7° Suif formé de stéarine et d'oléine..	3,60
8° Amidon.	2,08
9° Phosphate de magnésie et de chaux.	1,28
10° Phosphate de potasse retenant un peu de muriate et des traces de sulfate.	1,28
11° Malate de potasse.	0,40
12° Silice.	0,40
13° Oxide de fer.	» »
	100,00

Afin de procéder d'une manière plus simple, nous passerons en revue chacune de ces 15 fractions du résultat, en évaluant les procédés par lesquels elles ont été obtenues. Je négligerai les sels de l'analyse; on les trouve presque dans toutes les substances analogues; et leur quantité est si peu déterminée ou si faible, qu'il pourrait bien se faire que des sels d'un autre genre aient été mêlés avec eux, à l'insu du chimiste.

1° « 100 parties de ce pollen ont perdu par la dessiccation 48 parties d'humidité, ce qui est d'autant plus remarquable que cette poussière a une apparence si sèche qu'elle semble couler d'un vase à l'autre sans y adhérer. »

Le fait est moins remarquable, lorsque, par la manipulation microscopique, on est parvenu à se rendre compte des régions qu'occupent, dans un grain de pollen, les diverses substances que les réactifs y révèlent. Les cellules de toute la périphérie sont remplies des substances insolubles dans l'eau; les substances aqueuses sont emprisonnées dans le centre, comme le gluten et l'amidon dans le péricarpe résineux du blé. Tant que la chaleur ou un effort mécanique ne parvient pas à rompre l'enveloppe, la présence de l'humidité intérieure ne se manifestera pas au dehors. La fermentation intérieure pourra produire sur les enveloppes le même effet que la chaleur extérieure; c'est ce qui explique pourquoi M. Braconnot a vu cette poussière s'humecter et se pelotonner, après deux ou trois jours de séjour dans un flacon bouché.

2° *Pollénine particulière.* « La portion du pollen insoluble dans » l'eau et privée par la potasse caustique, de l'amidon, de la matière » grasse, et d'une partie du principe colorant, présente une matière » azotée, mais beaucoup moins que l'albumine, insoluble dans les alcalis caustiques et dans l'acide hydrochlorique concentré bouillant, » et dissoluble dans l'acide sulfurique concentré, d'où elle est précipitée par l'eau. Elle se dissout aussi, quoique avec peine, dans » l'acide acétique concentré bouillant; mais l'eau l'en précipite en » flocons blancs qui ressemblent à du fromage. Ainsi divisée, elle est » soluble dans l'ammoniaque et dans la potasse caustique, desquels » elle peut être séparée par les acides sous la forme d'un coagulum » blanc opaque; mais si l'on fait bouillir sa dissolution dans la potasse, elle éprouve une altération telle que les acides ne peuvent » plus la séparer; dans cet état, elle est précipitée de la liqueur sa-

» turée, par l'alcool et par l'infusion de galle. Cette matière ainsi ob-
» tenue de sa dissolution acétique par l'eau, se dissout aussi dans
» l'acide hydrochlorique concentré bouillant, d'où elle peut être
» encore précipitée par l'eau. Desséchée, elle est d'une demi-trans-
» parence cornée. A la distillation, elle se boursoufle et donne un
» produit huileux et légèrement ammoniacal, qui rappelle au bleu
» le papier rougi par les acides, mais sans aucun indice de carbo-
» nate d'ammoniaque sublimé. Quoique cette matière ne contienne
» point de soufre, et paraisse bien moins azotée par l'albumine,
» cependant, traitée par l'acide nitrique, elle fournit de l'acide car-
» bazotique et point d'acide oxalique... Le pollen du *typha*, dépouillé
» de sa matière soluble, et exposé sur un papier à filtrer, a répandu,
» à la vérité, une très-légère odeur putride qui bientôt a disparu;
» il s'est ensuite couvert de moisissure, mais sans se ramollir en au-
» cune manière. Je l'ai lavé avec un peu d'eau, la liqueur n'était
» point sensiblement troublée par l'acide nitrique; et du papier rougi
» par les acides que j'y ai plongé pendant quelque temps, a pris une
» légère nuance bleuâtre. Cette portion insoluble du typha, ainsi
» abandonnée à la décomposition spontanée, était tout aussi pulvé-
» rulente qu'auparavant. Délayée avec du sucre et de l'eau et exposée
» à une douce température, la fermentation ne s'est point établie
» d'abord; mais, après plusieurs jours, elle s'est manifestée assez
» vivement, et il en est résulté une liqueur vineuse qui a fourni de
» l'alcool. D'après les principales propriétés que je viens de signaler
» dans cette substance, ou si l'on veut dans la pollénine du *Typha*,
» on voit que sa constitution diffère de celle du dattier, en ce qu'elle
» est beaucoup moins azotée, et pour ainsi dire imputrescible.
» Quant à la matière colorante jaune (3°) qu'elle retient très- forte-
» ment, et qui est fixée comme sur un tissu, elle lui est tout-à-fait
» étrangère, puisque je suis parvenu à l'en dégager. »

John (1) désigna le premier sous le nom de Pollénine une substance décrite avant lui par Bucholz, et qu'il avait trouvée dans le pollen du *Pinus abies*. Cette substance, selon John, est jaune, insipide, inodore et ne s'altère point à l'air; elle est insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, les huiles grasses et volatiles, et également dans le

---

(1) *Chemical researches*, t. IV.

pétrole; elle se dissout dans les lessives alcalines, et la dissolution est brune; elle brûle comme le pollen du *Lycopodium clavatum* et comme le pollen du *Pinus*. Fourcroy et Vauquelin (1) décrivirent dans le pollen du dattier une substance qui tient le milieu entre le gluten et l'albumine. Gotthus (2) désigna cette substance sous le nom d'albumine végétale dans le pollen de la tulipe. M. Braconnot, comme on vient de le voir, la trouve dans le pollen du *Typha* avec des caractères assez particuliers pour la regarder comme substance nouvelle; et si l'on confronte son analyse avec celle de ses devanciers, l'on ne peut manquer de croire son opinion fondée. Cependant on voit que M. Braconnot se méfie, à la fin du chapitre, des caractères qu'il a tracés, et qu'en définitive toute la différence qu'il signale entre cette substance particulière et la pollénine des autres végétaux, c'est que celle-là est moins azotée et qu'elle est pour ainsi dire imputrescible. Mais si l'on jette un regard philosophique sur la marche que l'on suit dans les analyses végétales, on conviendra qu'en vertu de la méthode actuelle, la création de ces substances finirait par n'avoir plus de bornes; et l'on s'étonnera sans doute que jusqu'à présent les bons esprits se soient laissé entraîner à admettre comme vraies des conséquences d'un principe aussi peu raisonnable. Une seule idée, qui leur échappe sans cesse, qu'ils dédaignent ou qu'ils redoutent d'évaluer, est pourtant bien propre à renverser tant de bizarres échafaudages; c'est que la manipulation altère et modifie immensément les propriétés d'une substance organique; d'où il est aisé de conclure que non-seulement telle substance ne sera plus la même après qu'avant la manipulation, mais encore que ses caractères varieront à l'infini selon les diverses circonstances de l'analyse et les divers procédés du manipulateur. Donnons pour exemple le gluten en général, en prenant pour type de sa nature chimique, les propriétés qu'on a reconnues dans celui qu'on extrait de la farine, par la malaxation sous un filet d'eau. Cette substance est insoluble dans l'eau et l'alcool, élastique, putrescible, soluble dans l'acide acétique et l'ammoniaque ou dans les alcalis caustiques. Cependant le gluten obtenu par la malaxation sous l'eau et sans le contact de

---

(1) *Ann. du Mus.*, I, 417.
(2) *Schweigger's journal*, XI, 281.

l'air, n'est pas putrescible comme celui qu'on a obtenu par la malaxation à l'air; celui que l'on malaxe avec les mains est plus putrescible que celui qu'on malaxe avec une cuiller en fer (1). Mais imaginez une substance que vous serez forcé de dépouiller de ses élémens solubles par l'action de certains menstrues énergiques, avant de l'obtenir sous forme de gluten, n'est-il pas évident que ce gluten aura contracté, sous l'influence de ces menstrues, des propriétés nouvelles en apparence? Or dans l'analyse du pollen, si l'on veut obtenir le gluten à part, et dépouillé des substances soit gommeuses; soit résineuses, soit oléagineuses qu'il renferme, il faut, comme l'a fait M. Braconnot, le soumettre à l'action des acides, de l'alcool ou des alcalis. Mais l'alcool et les acides coagulent le gluten en lui soutirant de l'eau; la potasse l'altère au moins en partie, comme elle altère tous les tissus. Après l'opération, le gluten se comportera donc avec ces réactifs d'une tout autre manière qu'avant l'opération, et le chimiste prononcera que c'est un gluten d'une nouvelle espèce.

Quant aux proportions d'azote, on ne les constate en général que par les produits ammoniacaux que la distillation fournit, produits que l'on ne reconnaît eux-mêmes qu'à l'aide de leur action sur les papiers réactifs. Mais comment ne voit-on pas que ces signes sont tout-à-fait illusoires? Car que le gluten le plus azoté ait été mis en contact avec un acide, ou qu'il s'en soit formé un pendant le cours de l'analyse, son ammoniaque ne sera-t-elle pas masquée aux papiers réactifs? Le gluten dans la farine dépouillée seulement de ses substances solubles à l'aide de l'eau, n'est-il pas identique avec le gluten obtenu par la malaxation? et pourtant cette farine reste aigrelette et acide en même temps que le gluten devient fétide et alcalin, ainsi que je l'ai depuis long-temps fait observer dans le travail ci-dessus cité. La putrescibilité peut varier dans les mêmes rapports, puisqu'elle est une conséquence de la propriété précédente. Ces considérations acquièrent une importance bien plus grande, quand, par l'observation et la manipulation microscopique, on s'est fait une idée du rôle que le gluten joue dans la végétation. Le gluten est un tissu cellulaire élastique, et dont l'élasticité paraît tenir non-seulement aux molécules d'eau avec lesquelles il est as-

---

(1) *Voy.* ci-dessus, pag. 376.

qu'il soit plus facile d'en bien saisir les caractères, nous avons cru devoir en dessiner quelques-unes, qui diffèrent sous quelques rapports, de celles qu'a reproduites le grand ouvrage de M. Cuvier.

Ce sont : 1° une arrière-molaire, probablement la pénultième (fig. 1), 2° une molaire antérieure (fig. 2), enfin une petite arrière molaire (fig. 3), qu'on ne peut pas considérer comme un germe et qui, par conséquent, ne doit être rapportée qu'à une petite espèce de lophiodon.

Nous pensons que ces molaires appartiennent à des lophiodons, parce qu'indépendamment des caractères tirés de leur nombre et de leur disposition à l'égard de l'os maxillaire, la plupart d'entre elles ont, comme M. Cuvier l'a indiqué pour ces pachydermes, la couronne traversée par des collines; que le collet est pourvu d'un bourrelet très-saillant, et que plusieurs ont encore un talon bien prononcé; en un mot qu'elles offrent tous les caractères de celles de lophiodons qu'on a découverts à Montabusard, près d'Orléans, à Bastberg (Bas-Rhin), etc.

Quant aux canines, nous nous abstenons d'indiquer les caractères de celles que nous possédons, attendu qu'elles se trouvaient toutes aux mâchoires ou dans les fragmens de pierre, d'où l'on a extrait les molaires ci-dessus.

Tous les autres os sont trop mutilés, pour que nous essayions ici de les retracer. Nous en possédons cependant un grand nombre que nous pourrons faire connaître plus tard et qui, dès à présent, ne nous laissent pas douter, que la carrière de Nanterre est le gîte de plusieurs grandes espèces de lophiodons, et même d'autres espèces plus petites, ce que semblent indiquer la petite arrière-molaire (fig. 3) et des ossemens assez grèles, que nous avons recueillis.

Toutefois, au milieu de ces nombreuses dépouilles animales, que nous avons exhumées de Nanterre, il en est qui sortent du groupe des lophiodons et qui rentrent tout-à-fait dans le domaine du gypse, ou de toute autre formation; tels sont :

1° Une mâchoire inférieure de l'*Anoplotherium leporinum*.

Ce fait, très-important, lie aux observations récentes de M. Billaudel celles de M. Regley, qui a découvert, il y a déjà long-temps, des ossemens de palæotherium, dans la partie supérieure du grès coquillier marin de Beauchamp.

à une substance oléagineuse, n'est-il pas évident qu'à la faveur de l'évaporation de ce menstrue on pourra obtenir un résidu composé non-seulement d'huile altérée, mais encore de résine et d'huile essentielle dont la présence communiquera à la substance oléagineuse des caractères nouveaux? Or M. Braconnot a constaté la présence et la nature de ce suif par l'évaporation de l'éther; en le comprimant ensuite dans du papier gris, il a vu que cette substance y laissait des taches huileuses et qu'elle prenait plus de consistance, d'où il a conclu que, comme le suif, elle est formée de stéarine et d'oléine. On conçoit qu'à l'aide de ces petits essais, un mélange d'huile grasse, d'huile essentielle et de résine incolore pourrait offrir les caractères du suif avec sa stéarine et son oléine. Nous reviendrons sur la stéarine et l'oléine dans le cours de nos publications de chimie microscopique.

8° *Amidon.* — C'est ici l'article le plus curieux et le plus important à discuter dans l'analyse de M. Braconnot. Nous sommes les premiers à avoir constaté que l'iode colorait l'intérieur des granules de pollen du même bleu que les grains de fécule. Ce fait se trouve consigné dans les *Annales des Sciences naturelles*, Oct. 1825, page 10 de notre travail; ibid., nov. 1825, pag. 41, explic. des pl., fig. 1 bis; dans le *Mémoire sur les tissus organiques* § 66, 1827, etc. Mais nous nous sommes bien gardés de penser que cette coloration indiquât la présence de l'amidon dans le grain de pollen. Nous avons au contraire cité ce phénomène, comme un de ceux qui tendent à prouver que la coloration en bleu de la fécule par l'iode, est due à une substance étrangère à la fécule, et dont celle-ci pourrait se dépouiller sans cesser d'être fécule (*Ann. des sc. d'obs.* tom. II, p. 99, 1829). Examinons les procédés que M. Braconnot a mis en usage pour démontrer que l'amidon existe dans le pollen, comme semblait l'indiquer cette coloration. « 12 grammes » de pollen récent, dit M. Braconnot, ont été mis en digestion avec » de l'eau, à une température de 40 à 45°; il en est résulté une li» queur jaunâtre qui n'était point troublée par l'ébullition, et n'a » produit aucune réaction sur le papier teint par le tournesol. Le » pollen ayant été ensuite épuisé par l'eau bouillante, ces nouvelles » liqueurs n'ont donné aucun indice de la présence de l'amidon. » Réunies et évaporées avec toutes les précautions convenables, » elles ont laissé 45 grammes d'un résidu un peu mou, d'un brun

mytilus nacrée très-abondante, qu'on rencontre des débris de poissons, de reptiles, etc.

1° Les premiers et les plus abondans sont des opercules, des petites mâchoires de poisson, etc. Nous y avons rencontré l'aiguillon d'une raie ou d'un poisson du sous-genre des pastenagues.

Ce fossile a 0m,09 de longueur, 0m,005 de largeur à sa base. En un mot il est un diminutif de l'aiguillon de raie que M. Faujas de Saint-Fond a décrit et fait dessiner (1).

2° Nous avons trouvé à côté de cet aiguillon, et dans d'autres circonstances, deux espèces différentes de dents de sauriens.

Les unes, qui appartiennent sans doute à des crocodiles, sont coniques, un peu arquées, à peine striées et creuses à leur base. Nous en avons fait dessiner une. (Fig. 4.)

Les autres, très-petites, sont droites, coniques, un peu comprimées, striées régulièrement et longitudinalement, et creuses à leur base.

Toutes ces dents se rencontrent assez fréquemment dans cette partie de la couche sablonneuse; elles sont généralement noires; les premières sont très-fragiles, et les secondes se fendent facilement en deux.

On trouve encore, dans la même région, des ossemens d'une contexture toute particulière, très-friables, qui appartiennent probablement aux reptiles que nous venons d'indiquer.

Nous avons recueilli aussi une patte de crustacé.

Les mollusques que renferme cette couche, ne sont pas moins remarquables. Ils sont très-nombreux, et généralement assez bien conservés. Les bivalves y sont entières, et il arrive même d'y voir quelquefois une grande espèce de Vénus, et des Lucines encore ornées de leurs couleurs primitives, et avec le ligament qui réunissait leurs valvules, à l'état vivant. Plus bas, toutes ces coquilles sont agatisées, les bivalves renferment des concrétions de calcédoine, et presque toutes sont recouvertes d'un rétépore. Parmi ces mollusques, nous devons citer des *Paludines* et de petits *Planorbes* qui ont la plus grande analogie avec le *Planorbis spiralis* décrit par

(1) *Annales du Muséum*, t. XV, pl. 24, fig. 1 et 2.

Draparnaud (1), que l'on voit dans la partie supérieure, et une grande espèce de *Mélanie*, très-nombreuse dans la partie inférieure.

Végétaux fossiles.

A ce mélange évident de corps marins, d'eau douce et terrestres, succède un calcaire à miliolites très-puissant, dans la partie supérieure duquel nous avons trouvé, au milieu d'une quantité prodigieuse d'empreintes de plantes de tout genre, des moules parfaits et très-remarquables de grands végétaux monocotylédonés.

Ce sont des pseudomorphoses xiloïdes à l'état calcaire.

On en a trouvé jusqu'à présent quatre grands fragmens, qui ne proviennent pas de la même tige.

Ils sont tous de forme comprimée.

Nous possédons le plus parfait de ces quatre échantillons (fig. A). Il a $0^m,50$ de longueur sur $0^m,23$ de circonférence, et conserve ces dimensions dans toute sa longueur.

La plus grosse de ces pseudomorphoses est celle que possède M. Walferdin. Elle a $0^m,33$ de circonférence à sa base, et est de forme un peu conique.

Cette dernière tige a une de ses extrémités engagée dans la gangue, immédiatement après la cassure naturelle; en sorte que nous pouvons assurer que ces plantes fossiles ont été jusqu'à présent trouvées sans racines ni feuilles pétrifiées.

Bien que ces moules soient presque entièrement formés de miliolites, leur surface, malgré la présence de ces mollusques microscopiques, offre parfaitement l'insertion des feuilles, représentée par une infinité de petits enfoncemens qui doivent, dans l'origine, correspondre aux fibres attachantes de la feuille; de même que dans l'état vivant, on remarque des traces semblables sur les tiges d'yucca, d'aloës, de dracæna, etc., dépourvues de leurs feuilles.

Mais toute la partie interne de ces moules n'offre pas la moindre trace du tissu fibreux, ordinairement pétrifié dans ces sortes de pseudomorphoses, comme dans les palmiers agatisés.

Les feuilles n'étaient donc par portées par un pétiole distinct, comme dans les palmiers, mais bien sessiles, comme dans les lilia-

---

(1) *Histoire des Mollusques*, p. 45, pl. 13, fig 7.

scrire, et qu'il se serait épargné la supposition qu'il exprime dans la partie que nous avons eu soin de souligner. Car l'iode colorant en jaune l'enveloppe extérieure du grain de pollen, et en bleu les parties centrales, on doit avoir d'abord le vert sale, si l'on observe à l'œil nu. Mais si on broie dans un mortier d'agate le pollen avec l'acide sulfurique, alors les tégumens se soudant entre eux par le broiement et par l'action de l'acide, restent au fond, l'acide ne se charge que de la substance colorable, et le bleu que communique l'iode n'est plus altéré par le jaune des tégumens. Quant à la portion de l'alinéa que nous avons eu soin de souligner, c'est évidemment une supposition plutôt qu'une conséquence. L'inspection au microscope eût démontré que les parois ne sont tapissées par aucun granule d'amidon ; ce qui ne prouverait nullement du reste que le pollen ne renferme pas de substance féculente ; car la substance soluble pourrait bien exister sans enveloppe ; mais ce qui le prouve, c'est que l'eau bouillante ne dissout rien de féculent. M. Braconnot ajoute que ce fait qu'il suppose serait d'autant plus remarquable que les grains d'amidon, tels que le microscope les a fait connaître, ne semblent guère plus petits que ceux du pollen du *Typha*; c'est une erreur à cause de la généralité de la proposition ; car les grains de fécule du petit millet, avons-nous dit, n'affectent en diamètre que 1/400 de millimètre, et il est possible d'en trouver de plus petits encore ; or, le pollen du *Typha*, si nous nous en souvenons bien, n'est pas inférieur à 1/50 de millimètre, comme celui des graminées. M. Braconnot n'aura sans doute comparé ce pollen qu'avec la fécule de froment.

C'est encore par le seul effet d'une supposition que M. Braconnot a désigné la partie glutineuse (pollénine) comme appartenant aux enveloppes spermatiques du pollen. Ce gluten forme le tissu intérieur du grain. L'enveloppe n'est nullement glutineuse, et n'est pas susceptible de se tirer en filamens élastiques. Mais comment l'analyse en grand, pourrait-elle constater cette différence ? La partie glutineuse enveloppe tout ce qu'elle rencontre ; les menstrues confondent tout avec elle. Au milieu d'un tel chaos, ordonnez ensuite que la lumière se fasse.

Une troisième supposition termine le mémoire. « Les grains de » pollen, dit M. Braconnot, placés dans quelques circonstances par- » ticulières, éclatent avec explosion comme de petites bombes, et

» lancent avec force un jet de *matière liquide*, dans lequel on voit » une multitude de petits globules s'agiter rapidement *en tous sens*. » *N'est-il pas très-probable que ces phénomènes ne sont dus* » *qu'à la fermentation de la liqueur sucrée contenue dans les* » *grains de pollen?* » Cette explosion a lieu presque immédiatement après le contact du pollen et de l'eau ; la fermentation n'est pas si vite établie, surtout lorsque les organes sont intègres et n'ont pas été altérés ; il faut bien que l'eau ait eu le temps de mettre en contact toutes les substances nécessaires à la fermentation, et qui auparavant étaient séparées par des cellules différentes. La fermentation n'a pas lieu dans l'ammoniaque et dans l'acide hydrochlorique concentré ; et cependant, ainsi que nous l'avons annoncé dans notre analyse du pollen, l'explosion a lieu dans ces deux menstrues. Enfin la fermentation se manifeste par un dégagement de bulles de gaz ; ces bulles sont infiniment reconnaissables au microscope. Or, dans l'explosion du pollen, il ne s'en dégage pas une seule. Cette explosion si inexplicable aux yeux du physiologiste comme à ceux du chimiste, tient à un simple phénomène mécanique ; les cellules glutineuses de l'intérieur du pollen étant avides d'eau, d'ammoniaque et d'acide hydrochlorique, s'en imbibent peu à peu ; à mesure qu'elles se combinent avec ces menstrues, elles augmentent de volume ; la capacité du tégument externe ne suffit plus pour les contenir, et elles s'élancent au dehors avec plus ou moins de violence, selon que leur combinaison est plus ou moins énergique.

L'examen critique de cette analyse de l'un de nos plus habiles chimistes de la province, est un peu étendu. Mais les idées nouvelles que l'on oppose aux anciennes, ne peuvent être appréciées qu'à l'aide de certains développemens ; si la prolixité fatigue l'attention, d'un autre côté le laconisme décourage ou égare l'intelligence ; le second défaut est plus grave, nous avons cherché à l'éviter ; on nous excusera, sans doute, si nous sommes tombé dans le premier.

RASPAIL.

MÉMOIRE

SUR LES OSSEMENS ET LES VÉGÉTAUX FOSSILES DÉCOUVERTS DANS LE CALCAIRE MARIN GROSSIER DE LA COMMUNE DE NANTERRE ET DU PLATEAU DE PASSY (1);

PAR M. EUGÈNE ROBERT.

Il y a près de deux ans que je découvris des ossemens fossiles de mammifères terrestres, au milieu du calcaire marin grossier de la commune de Nanterre, dans le voisinage des carrières du Loup, si bien connues aujourd'hui.

Plus tard, je fus encore assez heureux pour faire une observation du même genre, dans le plateau calcaire élevé de Passy.

J'aurais peut-être dû m'en tenir à la note que M. Cordier a lue à l'Académie des Sciences, dans sa séance du 3 août 1829, sur les ossemens fossiles de Nanterre; mais l'existence aujourd'hui bien avérée de ceux de Passy, dont ce professeur n'a pas fait mention, et la découverte nouvelle de plusieurs autres fossiles très-importans, provenant des mêmes localités, m'engagent aujourd'hui, en m'étayant de l'autorité de ce savant géologue, à en donner la description et à faire connaître leurs gisemens.

Ier *Gîte d'ossemens, dans l'une des carrières dites du Moulin, commune de Nanterre, près de la route de Paris, appartenant à M. Nézot.* (pl. 9.)

Nous remarquâmes pour la première fois dans cette localité, deux grandes mâchoires inférieures, à moitié engagées dans le calcaire grossier. Elles étaient presque entières, et l'une d'elles montrait à découvert, 6 ou 7 molaires, séparées d'une forte canine, par un intervalle assez considérable.

(1) Voy. *Ann. des Sc. d'obs.*, t. II, p. 393.

En observant ces ossemens si nettement caractérisés, nous ne doutâmes pas un instant qu'ils ne dussent appartenir à des mammifères terrestres, et n'ayant pu extraire que la canine et quelques molaires, car tout le reste tomba en morceaux, qu'il nous fut impossible de recueillir, nous reconnûmes qu'elles devaient être attribuées à des pachydermes.

Les principaux caractères des dents, communs à plusieurs genres de ces animaux, nous donnèrent d'abord lieu de penser que presque tous les ossemens recueillis, appartenaient aux palæothérium du gypse; mais on vient, d'après une observation plus attentive, d'en rapporter le plus grand nombre à des lophiodons, animaux cependant contemporains.

Ainsi les dents molaires et la canine, seuls restes des deux mâchoires précitées, que nous avons remises dans le temps à M. Cordier, appartiendraient à une grande espèce de lophiodons.

M. le baron Cuvier possède une grande mâchoire inférieure complète de l'un de ces animaux, qu'il a reçue tout récemment de Nanterre (1).

M. Walferdin avait recueilli, de son côté, presque toutes les dents d'une mâchoire supérieure, d'une grande espèce de lophiodon. Ces dents vues en dessous, sont engagées dans une pierre très-dure, qui offre une empreinte de plante monocotylédonée. Par une singularité assez remarquable, cette plante occupe la fosse palatine de l'animal.

M. Walferdin, a bien voulu nous communiquer aussi une très-forte canine.

Indépendamment d'une portion antérieure de mâchoire inférieure, avec ses quatre premières molaires, nous possédons en outre beaucoup de dents recueillies isolément.

Elles appartiennent presque toutes à des lophiodons; mais pour

---

(1) En la présentant à l'Académie des Sciences, dans sa séance du 9 novembre, à l'occasion des ossemens de palæothérium trouvés dans les terrains argileux situés au-dessous du calcaire grossier, et présentés par M Billaudel, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées du département de la Gironde, qui a donné connaissance de ce fait, pour confirmer le nôtre; M. le baron Cuvier a annoncé que les ossemens trouvés jusqu'à présent à Nanterre n'appartenaient qu'à des lophiodons.

qu'il soit plus facile d'en bien saisir les caractères, nous avons cru devoir en dessiner quelques-unes, qui diffèrent sous quelques rapports, de celles qu'a reproduites le grand ouvrage de M. Cuvier.

Ce sont : 1° une arrière-molaire, probablement la pénultième (fig. 1), 2° une molaire antérieure (fig. 2), enfin une petite arrière molaire (fig. 3), qu'on ne peut pas considérer comme un germe et qui, par conséquent, ne doit être rapportée qu'à une petite espèce de lophiodon.

Nous pensons que ces molaires appartiennent à des lophiodons, parce qu'indépendamment des caractères tirés de leur nombre et de leur disposition à l'égard de l'os maxillaire, la plupart d'entre elles ont, comme M. Cuvier l'a indiqué pour ces pachydermes, la couronne traversée par des collines; que le collet est pourvu d'un bourrelet très-saillant, et que plusieurs ont encore un talon bien prononcé; en un mot qu'elles offrent tous les caractères de celles de lophiodons qu'on a découverts à Montabusard, près d'Orléans, à Bastberg (Bas-Rhin), etc.

Quant aux canines, nous nous abstenons d'indiquer les caractères de celles que nous possédons, attendu qu'elles se trouvaient toutes aux mâchoires ou dans les fragmens de pierre, d'où l'on a extrait les molaires ci-dessus.

Tous les autres os sont trop mutilés, pour que nous essayions ici de les retracer. Nous en possédons cependant un grand nombre que nous pourrons faire connaître plus tard et qui, dès à présent, ne nous laissent pas douter, que la carrière de Nanterre est le gîte de plusieurs grandes espèces de lophiodons, et même d'autres espèces plus petites, ce que semblent indiquer la petite arrière-molaire (fig. 3) et des ossemens assez grêles, que nous avons recueillis.

Toutefois, au milieu de ces nombreuses dépouilles animales, que nous avons exhumées de Nanterre, il en est qui sortent du groupe des lophiodons et qui rentrent tout-à-fait dans le domaine du gypse, ou de toute autre formation; tels sont :

1° Une mâchoire inférieure de l'*Anoplotherium leporinum*.

Ce fait, très-important, lie aux observations récentes de M. Billaudel celles de M. Regley, qui a découvert, il y a déjà long-temps, des ossemens de palæotherium, dans la partie supérieure du grès coquillier marin de Beauchamp.

La mâchoire dont il s'agit n'offre plus que la dernière, la pénultième et deux antérieures molaires; les autres ayant disparu, en laissant cependant des empreintes parfaites.

Toutes ces molaires ont leurs pointes usées. On doit en conclure que l'animal auquel elles ont appartenu était adulte.

Enfin j'ai trouvé cette machoire brisée immédiatement après la première antérieure molaire. Elle est par conséquent dépourvue de ses canines et de ses incisives.

2° Une dent de crocodile; elle est conique, à bords tranchans, creuse à sa base et d'un aspect chatoyant.

3° Des débris de chéloniens, qui appartiennent probablement à des tryonix ou à des tortues d'eau douce, dont les congénères ne se rencontrent plus que sous la zone torride.

Le rapprochement de ces divers fossiles ne donnerait-il pas à penser que parmi les ossemens que nous n'avons pu reconnaître, ou qui sont encore enfouis dans le calcaire grossier de Nanterre, il en serait qui appartiendraient au genre palæotherium et complèteraient ainsi la lacune que laisse encore dans ce terrain le passage des anoplotherium aux lophiodon.

Quoi qu'il en soit, nous ajouterons que ce premier gîte ossifère, devait recéler les dépouilles d'un grand nombre d'animaux, à en juger non-seulement par la multiplicité des débris de tous genres, mais surtout par les restes d'une vingtaine de mâchoires que nous avons été à même d'observer.

Mais au milieu de ce charnier de l'ancien monde, si récemment découvert, on n'a point encore été assez heureux pour rencontrer un squelette complet, comme dans la formation gypseuse, que l'on explore depuis long-temps. Doit-on conserver l'espoir de retrouver un pareil fait à Nanterre, quand on y voit les ossemens groupés, pêle-mêle, et qu'un très-petit nombre d'entre eux seulement y sont en connexion évidente?

Gisement.

Tous les os fossiles désignés ci-dessus, occupent environ 0m,20 d'épaisseur dans la couche généralement connue sous le nom de banc de roche. Ils gisent tantôt dans un calcaire très-tendre, tantôt dans un calcaire inférieur très-tenace.

mytilus nacrée très-abondante, qu'on rencontre des débris de poissons, de reptiles, etc.

1° Les premiers et les plus abondans sont des opercules, des petites mâchoires de poisson, etc. Nous y avons rencontré l'aiguillon d'une raie ou d'un poisson du sous-genre des pastenagues.

Ce fossile a 0^m,09 de longueur, 0^m,005 de largeur à sa base. En un mot il est un diminutif de l'aiguillon de raie que M. Faujas de Saint-Fond a décrit et fait dessiner (1).

2° Nous avons trouvé à côté de cet aiguillon, et dans d'autres circonstances, deux espèces différentes de dents de sauriens.

Les unes, qui appartiennent sans doute à des crocodiles, sont coniques, un peu arquées, à peine striées et creuses à leur base. Nous en avons fait dessiner une. (Fig. 4.)

Les autres, très-petites, sont droites, coniques, un peu comprimées, striées régulièrement et longitudinalement, et creuses à leur base.

Toutes ces dents se rencontrent assez fréquemment dans cette partie de la couche sablonneuse; elles sont généralement noires. les premières sont très-fragiles, et les secondes se fendent facilement en deux.

On trouve encore, dans la même région, des ossemens d'une contexture toute particulière, très-friables, qui appartiennent probablement aux reptiles que nous venons d'indiquer.

Nous avons recueilli aussi une patte de crustacé.

Les mollusques que renferme cette couche, ne sont pas moins remarquables. Ils sont très-nombreux, et généralement assez bien conservés. Les bivalves y sont entières, et il arrive même d'y voir quelquefois une grande espèce de Vénus, et des Lucines encore ornées de leurs couleurs primitives, et avec le ligament qui réunissait leurs valvules, à l'état vivant. Plus bas, toutes ces coquilles sont agatisées, les bivalves renferment des concrétions de calcédoine, et presque toutes sont recouvertes d'un rétépore. Parmi ces mollusques, nous devons citer des *Paludines* et de petits *Planorbes* qui ont la plus grande analogie avec le *Planorbis spiralis* décrit par

(1) *Annales du Muséum*, t. XV, pl 24, fig. 1 et 2.

Draparnaud (1), que l'on voit dans la partie supérieure, et une grande espèce de *Mélanie*, très-nombreuse dans la partie inférieure.

Végétaux fossiles.

A ce mélange évident de corps marins, d'eau douce et terrestres, succède un calcaire à miliolites très-puissant, dans la partie supérieure duquel nous avons trouvé, au milieu d'une quantité prodigieuse d'empreintes de plantes de tout genre, des moules parfaits et très-remarquables de grands végétaux monocotylédonés.

Ce sont des pseudomorphoses xiloïdes à l'état calcaire.

On en a trouvé jusqu'à présent quatre grands fragmens, qui ne proviennent pas de la même tige.

Ils sont tous de forme comprimée.

Nous possédons le plus parfait de ces quatre échantillons (fig. A). Il a $0^m,50$ de longueur sur $0^m,23$ de circonférence, et conserve ces dimensions dans toute sa longueur.

La plus grosse de ces pseudomorphoses est celle que possède M. Walferdin. Elle a $0^m,33$ de circonférence à sa base, et est de forme un peu conique.

Cette dernière tige a une de ses extrémités engagée dans la gangue, immédiatement après la cassure naturelle; en sorte que nous pouvons assurer que ces plantes fossiles ont été jusqu'à présent trouvées sans racines ni feuilles pétrifiées.

Bien que ces moules soient presque entièrement formés de miliolites, leur surface, malgré la présence de ces mollusques microscopiques, offre parfaitement l'insertion des feuilles, représentée par une infinité de petits enfoncemens qui doivent, dans l'origine, correspondre aux fibres attachantes de la feuille; de même que dans l'état vivant, on remarque des traces semblables sur les tiges d'yucca, d'aloës, de dracæna, etc., dépourvues de leurs feuilles.

Mais toute la partie interne de ces moules n'offre pas la moindre trace du tissu fibreux, ordinairement pétrifié dans ces sortes de pseudomorphoses, comme dans les palmiers agatisés.

Les feuilles n'étaient donc par portées par un pétiole distinct, comme dans les palmiers, mais bien sessiles, comme dans les lilia-

---

(1) *Histoire des Mollusques*, p. 45, pl. 13, fig 7.

cées (arborescentes), famille à laquelle nous rapportons ces pseudomorphoses.

Leur analogie avec les tiges d'yucca, est telle que nous n'hésitons pas à leur attribuer une origine semblable.

Nous ferons encore remarquer que ces moules sont posés horizontalement, et qu'à leur partie inférieure, se trouvent appliquées des nummulites.

On aura enfin une idée plus exacte de ces pseudomorphoses xiloïdes, par la représentation parfaite du premier de ces échantillons, que je dois à l'amitié de M. Decaisne, qui a bien voulu dessiner la planche de ce mémoire.

Ne pourrait-on pas, pour expliquer la pétrification remarquable de ces végétaux et leur forme comprimée, supposer qu'ils ont été long-temps le jouet des eaux; que ces eaux ont avancé la destruction de leur tissu fibreux interne, assez tendre, et même l'ont fait disparaître pour y laisser déposer des miliolites; que ces végétaux ainsi à moitié détruits, ont été ensuite entraînés au fond des eaux, où ils ont été définitivement enveloppés par d'énormes dépôts de mollusques marins qui se seront modelés sur eux, et qui dans l'état de mollesse où ils étaient l'auront facilement comprimé; que dès lors la partie extérieure de ces végétaux, d'une plus grande ténacité que le centre, après avoir long-temps résisté à la destruction, aura eu le temps de se détruire elle-même dans le calcaire grossier?

En effet, ces fossiles jouaient dans leurs moules, au milieu d'une poussière noirâtre, seul reste de leur ancienne organisation.

Enfin, pour compléter la désignation des fossiles de Passy, nous devons citer des empreintes de poissons, qu'on rencontre quelquefois auprès des végétaux fossiles.

M. Alex. Brongniart en a fait extraire dernièrement une empreinte bien conservée, que nous lui avons indiquée et qu'il destine au Muséum.

M. Walferdin, avait aussi trouvé à Nanterre, dans le calcaire à miliolites, un ichtyolite, qui paraît être un *Sar* ou *Sparus* de Lacépède; ce poisson était littoral (1). Il a $0^m,29$ de longueur, et $0^m,08$ de largeur.

---

(1) Voir dans les *Annales du Muséum*, t. II, la lettre de M. Barry à M. Faujas de Saint-Fond, sur un ichtyolite aussi trouvé à Nanterre.

De l'ensemble des faits que nous venons d'exposer, ressortent à nos yeux, certains rapports d'identité, qui permettent d'attribuer à une cause commune le gisement ossifère de Nanterre et celui de Passy.

Quoique les ossemens y reposent dans un milieu de nature différente, quoique l'un soit formé d'une couche solide calcaire, et l'autre d'une marne argileuse, le plus grand rapport d'analogie n'en existe pas moins entre eux, quand on considère qu'ils sont tous les deux recouverts par un même calcaire, mêlés avec des mollusques d'eau marine et d'eau douce, qu'ils offrent l'un et l'autre de nombreuses empreintes de plantes monocotylédonées appartenant généralement aux lignites du calcaire grossier, et qu'enfin ils reposent non loin du calcaire à miliolites, que différentes observations nouvelles tendent à faire considérer comme un dépôt littoral.

E. ROBERT.

EXPLICATION DES FIGURES 1—7 DE LA PLANCHE 9.

Fig. A. Fragment du tronc fossile d'*Yucca* de grandeur naturelle, trouvé dans le calcaire de Passy (1).
Fig. 1. Arrière-molaire;
Fig. 2. Molaire antérieure;
Fig. 3. Arrière-petite molaire de *Lophiodon*.
Fig. 4. Dent de crocodile trouvée dans le calcaire de Passy.
Fig. 6. Coupe de la carrière de Nanterre.
Fig. 7. Coupe de la carrière de Passy.

---

(1) Il existe sur l'échantillon qui a servi de modèle à la fig. A, un caractère dont les géologues n'ont pas fait usage, et qui cependant peut fournir des données importantes à la détermination : c'est la disposition en rangées obliques et parallèles, des points qui rappellent la direction que suivaient les fibres, au sortir de la tige et en entrant dans la feuille. Sous ce rapport, les vestiges des empreintes transversales de l'échantillon fossile ont la plus parfaite analogie avec les empreintes des feuilles des tiges de nos *Yucca* vivans. Les *Aloe* n'offrent rien de semblable. RASPAIL.

NOTE

SUR LE RÔLE QU'ON A FAIT JOUER AUX FOSSILES DANS LA DÉTERMINATION DE L'ANCIENNETÉ RELATIVE DES COUCHES QUI COMPOSENT LA CROUTE DU GLOBE.

Les mémoires publiés dans les recueils académiques ne s'adressent qu'aux savans, et ils ne parviennent véritablement qu'auprès d'eux. Quels qu'ils soient, bons ou mauvais, leur influence n'est jamais nuisible à la science. Les auteurs parlent à leurs pairs, sont jugés par leurs pairs et souvent par leurs rivaux; leurs opinions ne circulent qu'après avoir subi une épreuve sévère; les erreurs qu'ils émettent sont arrêtées au passage, on ne conserve que les faits constatés. Un ouvrage *ex-professo*, au contraire, exerce une toute autre influence; il s'adresse et il parvient à toutes les classes; et comme il renferme l'ensemble des vérités que les devanciers ont découvertes sur ce sujet, les erreurs nouvelles qui se trouvent disséminées au milieu de tant de faits incontestables, acquièrent, par ce voisinage, une importance qui les recommande à l'attention des lecteurs. Car ceux-ci ne pouvant pas faire la part de ce qui appartient en propre aux auteurs de l'ouvrage, et portés naturellement à attribuer la découverte de tous les faits qu'il renferme, à ceux qui les leur présentent réunis en un seul corps, ne se sentent pas le courage de soupçonner que certaines théories qu'ils y rencontrent soient sujettes à discussion. L'esprit est paresseux, les recherches sont longues, les vérifications difficiles; un ouvrage général offre le travail tout préparé, il devient bientôt classique; on l'apprend en débutant dans la carrière de la science, on le consulte quand on y a fait quelques pas; et si ses auteurs occupent un rang élevé dans la hiérarchie scientifique, jugez de l'ascendant de leur écrit!

Qu'on se rappelle l'époque à laquelle parut la *Description géologique des environs de Paris*, les annonces des journaux dont elle fut l'objet, les jugemens des auteurs qui se formaient à cette école, et qu'on compare ce temps à l'époque actuelle; on aura devant les yeux un contraste dont les réflexions précédentes peuvent seules

rendre raison. Duluc, Guettard, Desmarest père, etc., etc., avaient depuis long-temps tellement bien décrit les roches de nos environs, que le plus souvent MM. Brongniart et Cuvier n'ont fait qu'en reproduire les descriptions textuelles; la détermination des fossiles est due presque entièrement à l'obligeance désintéressée de M. Defrance; et pourtant le terrain parisien sembla alors être décrit pour la première fois.

Cette masse imposante de faits depuis long-temps observés, servit même pour ainsi dire de couvert à un principe qui appartient en propre à M. Brongniart, savoir : que la détermination des fossiles doit contribuer à caractériser les formations, et à une théorie qui appartient en propre à M. Cuvier, et qui n'est qu'une application de ce principe, savoir : que la mer s'était retirée jusqu'à trois ou quatre fois du bassin de Paris (1), et que les animaux de la craie étaient plus anciens que ceux de l'argile, ceux de l'argile que ceux du calcaire grossier, ceux du calcaire grossier que ceux du gypse, etc.; que la craie et le calcaire grossier s'étaient déposés dans la mer, l'argile et le gypse dans l'eau douce.

« Il est certain, disait M. Cuvier (2), que les quadrupèdes ovipares paraissent beaucoup plus tôt que les vivipares. Les crocodiles de Honfleur et d'Angleterre sont au-dessous de la craie. Les monitors de Thuringe seraient plus anciens encore, si, comme le pense l'école de Werner, les schistes cuivreux qui les recèlent au milieu de tant de sortes de poissons que l'on croit d'eau douce, sont au nombre des plus anciens lits du terrain secondaire. Les grands sauriens et les tortues de Maëstricht sont dans la formation crayeuse même, mais ce sont des animaux marins. »

« Cette première apparition d'ossemens fossiles semble donc déjà annoncer qu'il existait des terres sèches et des eaux douces avant la formation de la craie; mais, ni à cette époque, ni pendant que la craie s'est formée, ni même long-temps depuis, il ne s'est point incrusté d'ossemens de mammifères terrestres.

« Nous commençons à trouver des os de mammifères marins, c'est-à-dire, de lamantins et de phoques, dans le calcaire coquiller

---

(1) *Descr. géol des environs de Paris*, nouv. édit., p. 55.
(2) Ossemens fossiles, *Disc. préliminaire*, 1812, p. 118.

grossier qui recouvre la craie, dans nos environs, mais il n'y a encore aucun os de mammifère terrestre. »

« Malgré les recherches les plus suivies, il m'a été impossible de découvrir aucune trace distincte de cette classe, avant les terrains déposés sur le calcaire grossier; mais aussitôt qu'on est arrivé à ces terrains, les os d'animaux terrestres se montrent en grand nombre. »

« Ainsi, comme il est raisonnable de croire que les coquilles et les poissons n'existaient pas à l'époque de la formation des terrains primordiaux, l'on doit croire aussi que les quadrupèdes ovipares ont commencé avec les poissons, et dès les premiers temps qui ont produit les terrains secondaires; mais que les quadrupèdes terrestres ne sont venus que long-temps après, et lorsque les calcaires grossiers qui contiennent déjà la plupart de nos genres de coquilles, quoiqu'en espèces différentes des nôtres, eurent été déposés. Il est à remarquer que ces calcaires grossiers, ceux dont on se sert à Paris pour bâtir, sont les derniers bancs qui annoncent un séjour long et tranquille de la mer sur nos continens. Après eux, l'on trouve bien encore des terrains remplis de coquilles et autres produits de la mer, mais ce sont des terrains meubles, des sables, des marnes, des grès, des argiles qui indiquent plutôt des transports plus ou moins tumultueux qu'une précipitation tranquille; et, s'il y a quelques bancs pierreux et réguliers un peu considérables au-dessus ou au-dessous de ces terrains de transport, ils donnent généralement des marques d'avoir été déposés dans l'eau douce. »

« Tous les os connus des quadrupèdes vivipares sont donc, ou dans des terrains d'eau douce, ou dans des terrains de transport, et par conséquent il y a tout lieu de croire que ces quadrupèdes n'ont commencé à exister, ou du moins à laisser de leurs dépouilles dans nos couches, que depuis l'avant-dernière retraite de la mer, et pendant l'état de choses qui a précédé sa dernière irruption. »

« Mais il y a aussi un ordre dans la disposition de ces os entre eux, et cet ordre annonce encore une succession très-remarquable entre leurs espèces. »

« D'abord tous les genres inconnus aujourd'hui, les *Palæotherium*, les *Anoplotherium*, etc., sur le gisement desquels on a des notions certaines, appartiennent aux plus anciens des terrains dont

il est question ici, à ceux qui reposent immédiatement sur le calcaire grossier. »

Cette théorie de M. Cuvier avait tellement pris faveur dans la nouvelle école française, que sans aucun doute nul journal consacré aux sciences naturelles, n'aurait voulu insérer, il y a quelques années, une objection contre elle. Les formations marines et d'eau douce étaient tout autant de faits incontestables, et contre lesquels il eût été au moins ridicule de s'élever. Chaque géologue travaillait sur ces données, et l'on cherchait moins à raisonner d'après les faits nouveaux qu'on observait tous les jours, qu'à concilier bien ou mal ces faits avec la théorie; et lorsque la théorie se refusait à admettre les faits nouveaux, on se contentait d'en étendre le cadre, et d'en augmenter les compartimens. Aussi les formations nouvelles se multipliaient, et se seraient peut-être multipliées autant que les espèces des trois règnes.

Cependant il était évident que cette théorie ne s'appuyait que sur des bases imaginaires. Car, en la réduisant à ses moindres termes, on aurait obtenu le raisonnement suivant : *jusqu'à présent on n'a point découvert de quadrupèdes vivipares fossiles dans le calcaire grossier; donc on n'en trouvera jamais; donc ces quadrupèdes n'existaient pas à l'époque de cette formation.* Argument négatif, analogue à celui par lequel un étranger prétendrait, que, dans la rue qu'il habite depuis quelques jours, il n'existe pas un malhonnête homme, parce que jusque-là il n'y a rencontré que des honnêtes gens. Or l'opinion de M. Cuvier était encore plus hasardée que la supposition que nous prêtons à cet étranger. Car ce que nous connaissons en géologie est par rapport à ce qui nous reste encore à connaître, comme une tête d'épingle est au globe colossal de la bibliothèque royale. Comment prétendre donc que ce qu'on n'a point trouvé sur le petit espace que nous foulons aux pieds, et pendant le peu d'années, que dis-je, le peu de jours que nos places et nos occupations nous permettent de consacrer à l'étude de nos carrières, ne se retrouvera pas dans la suite par les progrès de l'exploitation? Ainsi *à priori* la théorie était fausse, puisqu'elle ne s'appuyait que sur un argument négatif. Les faits n'ont pas tardé à la renverser; les *Anoplotherium*, les *Palæotherium*, etc., se sont trouvés les contemporains des Cérites et des Squales. MM. Christol, Tournal, etc., ont rencontré l'homme fossile dans les brèches du département du Gard avec les animaux perdus et antédiluviens; la craie ainsi que les

terrains secondaires menacent aussi d'être contemporains du calcaire grossier (1). Car ces formations se confondent les unes avec les autres par leurs fossiles, de même que par leur texture minéralogique : on les voit passer insensiblement les inférieures vers les supérieures, si l'on a soin de les étudier dans certaines localités. Les observations que nous venons de rapporter, ne doivent pas être considérées comme une critique oiseuse d'une théorie qui croule de toutes parts sous le poids des faits, mais comme une leçon que les jeunes géologues ne peuvent manquer de retenir. Etudions les fossiles avec soin ; accompagnons leurs descriptions de l'indication de leur localité et de leur gisement ; mais n'allons pas tirer de leur étude une conséquence prématurée. N'établissons pas l'identité ou la différence d'un terrain sur l'identité ou la différence des fossiles ; ne devançons pas les faits, observons-les. Sans doute les couches inférieures se sont déposées ou plutôt se sont formées avant les supérieures ; mais leurs fossiles ont pu être contemporains, alors même qu'on ne trouverait un genre ou un groupe d'espèces que dans l'une d'entre elles. Mille circonstances qui se représentent encore de nos jours, ont pu opérer ce départ de fossiles entre les diverses stratifications : un éboulement, une inondation, des courans venus de loin, le retour périodique des saisons, une mortalité, l'époque ordinaire de l'apparition de certains animaux dans certains parages, sont tout autant de causes naturelles qui ont pu présider à ces apparitions successives de fossiles, qui du reste ne sont que des phénomènes de localité. Ce que nous disons ici des fossiles du règne animal, avec combien plus de raison ne pouvons-nous pas l'appliquer aux fossiles végétaux ? Ici toute théorie est plus que téméraire. Car non-seulement elle repose, dans son ensemble, sur des bases aussi arbitraires que la première : mais encore elle s'appuie sur des faits dont la détermination n'offre rien de certain, et dont la classification est presque toute de convention. Cette empreinte qui est un *Fucus* pour les uns, est un rameau de Conifère pour ceux-ci, ou bien une branche de Phanérogame pour ceux-là. Ce polypier fossile finit tôt ou tard par devenir une racine de *Zostera oceanica*, etc. Les animaux ont laissé, dans les couches de la terre, les organes indestructibles qui servent à les distinguer : leurs os, leurs dents, leurs coquilles. Les plantes si uni-

---

(1) Voy. le *Bulletin analytique* de cette livraison.

formes par leur port, par leurs inflorescences, par leurs racines, n'ont laissé aucune de ces fleurs éphémères dans le sein desquelles la nature a gravé leurs caractères distinctifs; les fibres de leurs rameaux se sont altérées; on ne possède presque que le moule de leur écorce. Leur détermination se réduit donc à des conjectures et à des jeux d'esprit, dont les géologues français commencent à n'être pas avares, depuis que la nécessité scientifique, qu'on me passe cette expression, les a forcés de se circonscrire dans une école, en qualité de protégés encore plus qu'en qualité de disciples. Car il ne faut pas supposer que la faiblesse d'un système échappe à tant de disciples éclairés (1); mais les ménagemens et même la crainte produisent une conviction artificielle, une croyance factice, dont ensuite on n'ose plus, dont on ne peut plus se débarrasser. C'est un de ces préjugés qui tourmentent encore notre ame, alors même que nous en avons dépouillé notre esprit. RASPAIL.

---

(1) L'exemple suivant démontre combien l'influence des opinions échappées à des maîtres existe dans toute sa force, même en présence des faits les plus propres à renverser leur théorie.

M. Naudot (voy. *Ann. des sc. nat.*, déc. 1829) a trouvé des os de *Lophiodon*, et tôt ou tard, s'il veut continuer ses recherches, il trouvera, sans aucun doute, des ossemens d'*Anoplotherium* et de *Palæotherium*, dans les couches inférieures du calcaire grossier de la colline des Epar-mailles près Provins. Ces couches reposent sur les sables superposés à l'argile plastique; la coupe du terrain, tel que la publie l'auteur, représente exactement notre calcaire coquiller avec ses marnes et sa roche, puis ses marnes et ensuite ses silex cornés. Mais comme l'auteur y a rencontré des ossemens de mammifères, ainsi que des coquilles de cyclostomes terrestres, des lymnées, des planorbes, hélices, presqu'en totalité, plus des miliolites qui composent presqu'en entier certaines parties de la roche, ces couches, qu'à Paris l'école de M. Brongniart nommerait couches inférieures de la formation marine, deviennent formation lacustre à Provins; et M. Naudot, appliquant à sa contrée le système des irruptions de la mer que nous devons à M. Cuvier, établit quatre périodes, pendant la seconde desquelles la race des *Lophiodon* et des crocodiles se serait éteinte pour le continent européen. Nous pensons que la théorie de l'auteur n'a été à ses yeux qu'un moyen de se faire pardonner sa découverte par les rédacteurs des *Annales des sciences naturelles*, et qu'au fond du cœur il n'y tient pas. M. Billandel a déjà trouvé des ossemens de *Palæotherium* dans l'argile placée au-dessous du calcaire grossier de la Gironde. (Voy. les *Séances de l'Académie des sciences*, 2 novembre 1829.)

PORITES BANONIS,

NOUVELLE ESPÈCE DE POLYPIER FOSSILE.

P. *Supra convexus, infrà concavus, oris undulatis, stipite curtato irregularique.*

Ce porite, figuré de grandeur naturelle (pl. 9 fig. 8 et 9), ressemble d'une manière frappante à un agaric sans feuillets. Sa surface supérieure (fig. 8) est unie, à part quelques accidens; ses bords arrondis et recroquevillés sont plissés çà et là. Sa surface concave (fig. 9) est ornée de stries qui rayonnent du pédicule fort court vers la circonférence. Ces stries sont représentées grossies à la loupe (fig. 12). Elles offrent alors des mailles qui ne sont que les interstices de globules ovoïdes et soudés bout à bout pour former des séries rayonnantes. On voit (fig. 10) le polypier dans sa position horisontale, et (fig. 11) une coupe médiane de son épaisseur. Sa couleur est d'un jaune pâle, sa substance est calcaire un peu farineuse.

M. Banon, pharmacien en chef de la marine à Toulon, nous l'a envoyé des Basses-Alpes.

Ce porite se rapporte assez bien à la description et à la figure que Guettard a publiées d'un polypier qu'il appelle *champignon de mer* (*Mém. des sciences et des arts* tom. II p. 366 et tom. III p. 540, pl. LXXI fig. 7 et 8). La figure 2 tab. 2 d'Helwing (*Lithograph. Angerburg.*) représente un individu plus jeune, qui est par rapport au nôtre, ce que le *champignon de couche,* tel qu'on le mange à Paris, est au même champignon parvenu à son développement total. La figure 51 n° 1 pl. 11 de Langius et celles de Bourguet, pl. 1 fig. 1, 2, 3, 5, appartiennent à d'autres espèces et peut-être à d'autres genres. Je n'ai trouvé dans Goldfulss aucune figure qui offre de l'analogie avec le *Porites Banonis.*

RASPAIL.

EXPÉRIENCES SUR L'ACTION DE LA MOELLE ÉPINIÈRE SUR LA CIRCULATION;

PAR M. FLOURENS.

1. Chacun connaît l'opinion de Legallois, opinion devenue si rapidement célèbre, et qui consiste à placer dans la moelle épinière le siége du principe des mouvemens du cœur.

2. J'ai déjà fait voir, en 1823, par des expériences que j'eus l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie : 1° que la circulation qui, dans les animaux adultes, est abolie sur-le-champ, par la destruction de la moelle épinière, survit au contraire un certain temps à cette destruction dans les animaux qui viennent à peine de naître; 2° que dans les animaux adultes même, et M. Wilson Philip a déjà constaté ce point, la circulation survit à la destruction de la moelle épinière, pourvu qu'on supplée à propos la respiration par l'insufflation.

3° Ainsi, dans le jeune animal où la respiration est moins nécessaire à la circulation, la moelle épinière l'est moins aussi; et, dans l'animal adulte, quand l'insufflation continue la respiration, la circulation survit à la moelle épinière.

C'est donc surtout parce qu'elle concourt à la respiration que la moelle épinière concourt à la circulation.

4. D'où il suit que, s'il y avait un animal où la respiration pût se passer complètement, du moins pour un certain temps, de la moelle épinière, la circulation pourrait s'en passer complètement aussi.

5. Cet animal est le poisson. J'ai fait voir, par des expériences précédentes, qu'on peut détruire la moelle épinière tout entière dans les poissons, sans détruire la respiration; attendu que ce n'est plus de la moelle épinière, comme dans les autres classes, mais de la moelle allongée elle-même, et de la moelle allongée seule, que, dans ces animaux, les nerfs du mécanisme respiratoire ou des opercules tirent leur origine.

6. On peut également détruire la moelle épinière dans les poissons, sans détruire la circulation.

7. J'ai détruit successivement, sur plusieurs carpes et sur plu-

sieurs barbeaux, la moelle épinière, sans toucher à la moelle allongée; dans tous ces poissons, la respiration et la circulation ont long-temps survécu à cette destruction. Les mouvemens du tronc et de ses appendices ont seuls disparu, mais la tête et la région des opercules ont continué à se mouvoir comme à l'ordinaire; et la circulation subsistait encore, même à l'extrémité du tronc, plus d'une demi-heure après la destruction totale de la moelle épinière.

8. D'un autre côté, j'ai constamment vu, dans les autres classes, la circulation survivre à la destruction de toutes les parties de la moelle épinière auxquelles survit la respiration : à la destruction de la moelle lombaire, par exemple, dans les oiseaux; à celle de la moelle lombaire et de la costale dans les mammifères, etc.

9. Ainsi donc, 1° on peut détruire impunément, pour la circulation, tous les points de la moelle épinière qui peuvent l'être impunément pour la respiration, et quand la moelle épinière peut l'être tout entière pour celle-ci, comme dans les poissons, elle peut l'être tout entière aussi pour l'autre; 2° la moelle épinière n'a donc sur la circulation qu'une action relative et variable, comme sur la respiration; 3° c'est donc surtout parce qu'elle influe, et par les points par lesquels elle influe sur la respiration, que la moelle épinière influe sur la circulation; et 4° enfin, ce n'est donc pas en elle que réside le principe exclusif de cette circulation.

10. Mais où réside donc ce principe? On verra dans un prochain mémoire, quelles sont les parties où mes expériences me conduisent à le placer, et quel est le mode selon lequel il s'y répartit (1).

MÉMOIRE

SUR LES HIELLA, NOUVEAU GENRE DE CRUSTACÉS AMPHIPODES;

PAR M. HERCULE STRAUS-DURCKHEIM.

LES deux ordres de Crustacés, désignés sous les noms d'ISOPODES

(1) Voy. *Ann. des sc. d'obs.*, t. II, p. 396

et d'**Amphipodes**, sont assez peu distincts l'un de l'autre pour qu'on ne puisse leur assigner de caractère bien tranché, et il faut nécessairement en rassembler plusieurs, chacun à part n'étant pas assez important pour indiquer une différence telle entre les animaux de ces deux ordres, qu'au moins l'une des principales fonctions soit changée, ou bien l'un des appareils essentiels autrement conformé. En laissant les *Cyamus* parmi les Isopodes, comme l'ont fait les zoologistes jusqu'à présent, il serait encore plus difficile de trouver des caractères communs à tous les genres de ce même ordre; mais déjà, dans un autre ouvrage (1), nous avons proposé de séparer ces animaux des Isopodes, et de les réunir aux *Dichelestian*, aux *Nymphon*, aux *Pycnogonum*, aux *Lernæa*. etc., pour en former un ordre à part sous le nom de **Crustacés parasites**.

Dans les Isopodes, aussi-bien que dans les Amphipodes, le corps se divise en trois parties : la tête, le tronc et l'abdomen. La tête est distincte, mobile, et porte deux ou quatre antennes, deux yeux composés sessiles, et la bouche. Le tronc est formé d'une suite de segmens simples et mobiles, portant ordinairement chacun une paire de pates ambulatoires. L'abdomen, composé également d'un ou de plusieurs segmens mobiles, est garni de fausses pates servant à la respiration. Toutes les espèces sont petites.

Les caractères qui distinguent au contraire ces deux ordres de Crustacés ne résident que dans la direction des pates, la forme des fausses pates, la présence ou l'absence des palpes mandibulaires, ainsi que dans les formes et la disposition des segmens abdominaux. Mais tous ces caractères sont trop peu influens pour déterminer une modification essentielle dans l'économie de ces animaux.

Dans les Isopodes, les mandibules sont sans palpes; les pates toutes portées obliquement en avant; l'abdómen dirigé dans le même sens que le tronc, et les fausses pates réduites à de simples lames branchiales imbriquées, à l'exception de celles de la dernière paire, qui sont larges, divisées le plus souvent en deux branches, et formant des appendices natatoires analogues à ceux qui terminent la queue dans les Décapodes macroures.

Chez les Amphipodes, les mandibules sont palpifères; les premières

(1) *Considérations générales sur l'Anatomie comparée des animaux.*

mandibules. *c,c* Les mâchoires de la première paire. *f,f* Celles de la seconde. *d* La lèvre. *e,e* Ses deux appendices palpiformes.

Fig. 5. La mandibule droite, vue en dessous. *a,b,c* Son bord incisif. *d* Son palpe.

Fig. 6. La mâchoire droite de la première paire, vue en dessous. *a* Son corps. *b* et *c* Ses appendices.

Fig. 7. La mâchoire droite de la seconde paire, vue en dessous. *a* et *b* Ses deux appendices.

Fig. 8. La pate de la première paire.

Fg. 9. Celle de la seconde paire.

Fig. 10. Celle de la troisième et de la quatrième.

Fig. 11. Les lames membraneuses de la cinquième, la pate ayant la même forme que celle des deux paires précédentes.

Fig. 12. La pate de la sixième paire; celle de la septième n'en diffère que par l'absence de la lame *g*.

Dans ces diverses figures de pates, *a* représente la hanche, *b* le trochanter, *c* la cuisse, *d* la jambe, *e* le tarse, *f* le crochet, *g* la lame membraneuse externe, et *h* la lame interne.

Fig. 13. La fausse pate gauche de la première et de la seconde paire. *a* La hanche. *b,c* Les deux appendices. *d* Le milieu de l'arceau inférieur.

Fig. 14. La fausse pate de la quatrième paire. *a* La hanche. *b,c* Ses appendices. *d* Le milieu de l'arceau inférieur.

Fig. 15. L'appareil digestif vu de côté. *a,b* L'œsophage. *b,c* Le gésier. *c,d* L'intestin proprement dit. *e,e* Ligamens latéraux qui fixent l'intestin dans le sixième segment. *b,f,g* Le foie. *b,f* L'anneau qui entoure le cardia. *f,g* Son appendice gauche.

Fig. 16. Le système nerveux. *a,a,b,b* Les quatre renflemens du cerveau. *c,c* Les nerfs optiques primitifs. *d,d* Les nerfs optiques propres (l'œil étant coupé horizontalement). *d' d'* L'œil entier. *e,e* Le collier de l'œsophage. *f,g* Les deux premiers ganglions de la moelle épinière confondus en un seul. *h,i,k,l,m* Les cinq paires de ganglions suivans du tronc. *n,o,p,q* Les quatre paires de ganglions abdominaux. 1—7 Indiquent les bords antérieurs des segmens du tronc. 1'—4' Les bords antérieurs de ceux de l'abdomen.

SUR LA RESPIRATION DES OISEAUX (1);

PAR W. ALLEN ET W. HASLEDINE PEPYS.

(*Extrait.*)

Expérience dans l'air atmosphérique.

« Un pigeon fut placé dans le vase intermédiaire, contenant 62 pouces cubes d'air sur un pied de bois d'acajou, s'élevant au-dessus du mercure, entre les deux gazomètres communiquant avec le premier récipient. L'un de ces gazomètres était vide, mais communiquait par des tubes et des robinets, avec le bain de mercure et avec le vase intermédiaire; l'autre contenait de l'air pour fournir à la respiration du pigeon. Le baromètre étant à 30,130 pouces anglais et le thermomètre à 54° F. (12,22 cent.) pendant 69 minutes que dura l'opération, on fit passer lentement toutes les 4 ou 5 minutes, un volume d'environ 35 pouces cubes, au travers du vase dans lequel l'oiseau était renfermé. L'autre gazomètre recevait l'air expulsé; la quantité était notée par son registre, et une partie était reçue dans une bouteille sur le bain de mercure, pour être ensuite examinée. On fournit de cette manière 525 pouces cubes d'air, auxquels il faut joindre les 62 pouces du récipient; ce qui fait un total de 587 pouces cubes dans lesquels le pigeon a respiré pendant 69 minutes. Les registres des deux gazomètres s'accordaient à une très-légère différence près, ce qui confirmait mes premières observations, d'après lesquelles il n'y a pas de changement dans le volume de l'air atmosphérique respiré dans les circonstances ordinaires.

(1) Ces expériences font suite à celles que les mêmes auteurs ont publiées en 1808 et 1809 dans les *Trans. philos.* sur la respiration de l'homme et du cochon de Guinée. Elles viennent de paraître dans les *Trans. philos.*, 1829, part. II.

en deux branches courtes, ciliées (*a.b*), mais dont l'externe (*a*) est fixe, et l'interne mobile.

La lèvre (fig. 4, *d,e,e*) est très-grande, triangulaire, et s'avance jusqu'au bout des mâchoires. Elle porte à son extrémité deux petits appendices triangulaires foliacés, mobiles (*e,e*), représentant des palpes d'une seule pièce, comme ceux des mâchoires.

Les sept premiers segmens du corps formant le tronc sont, comme dans tous les Isopodes et les Amphipodes, parfaitement mobiles, et ne diffèrent entre eux que par l'étendue de leur circonférence, mais sont d'ailleurs d'égale longueur d'avant en arrière. Les arceaux supérieurs sont seuls cornés, les inférieurs entièrement membraneux et nullement distincts entre les pates; en dehors de celles-ci on en aperçoit seulement une petite partie solide (fig. 2, *i,i,i*), fixée en forme d'appendice aux deux extrémités de l'arceau supérieur, et c'est avec ces pièces que s'articulent les pates. Les arceaux supérieurs augmentent de grandeur depuis le premier jusqu'au quatrième, et diminuent ensuite graduellement jusqu'au dernier, qui est un peu plus petit que l'antérieur, de manière que le tronc, vu en dessus, présente une forme ovale. La face ventrale du tronc étant membraneuse, est entièrement plane et même un peu concave.

Les sept paires de pates ambulatoires (fig. 8 — 12) sont à peu près semblables, ne différant que dans les proportions des diverses parties dont elles sont composées, ainsi que dans la disposition qu'elles affectent. Les quatre paires antérieures sont, comme nous l'avons déjà fait remarquer, dirigées en avant, et les trois autres en arrière; mais celles-ci non réfléchies sur le dos comme dans les *Gammarus*.

Chaque pate est composée de six articles successifs, dont le premier, très-grand (*a*) et allongé, forme la hanche, qui se porte verticalement en dessous. Elle est fortement comprimée, et l'on aperçoit facilement au travers des tegumens les muscles moteurs du second article.

Le trochanter (*b*) est une pièce fort courte et parfaitement mobile dans ses deux articulations, comme cela est assez ordinaire chez tous les Crustacés et les Arachnides.

L'article suivant (*c*), qui occupe la place de la cuisse, est également court, surtout dans les deux premières paires de pates.

mais il s'allonge davantage dans les suivantes, et devient même la pièce la plus grosse dans le quatrième : nous la considérons en conséquence comme l'analogue de la cuisse, quoiqu'on trouve chez les Décapodes macroures réellement deux trochanters à la suite de la hanche.

Le quatrième article (*d*), correspondant à la jambe, est dirigé dans le même sens que la cuisse, mais il est un peu plus long. Dans les deux paires antérieures il forme la pièce la plus forte, tandis que dans les autres il est plus grêle et un peu plus long que la cuisse.

Le tarse (*e*) n'est composé que d'une seule phalange, ronde, mince et allongée, légèrement courbée en dessous, et terminée par un crochet unique, peu arqué (*f*).

A l'origine de chaque pate, excepté la première et la dernière, sont fixées, à la face interne, deux grandes lames membraneuses en forme de larges feuilles très-minces, dirigées en dessous et faisant face en dehors. Une de ces feuilles trouve son analogue dans les femelles des divers genres du même ordre, ainsi que dans celles des Isopodes. Les pates de la seconde, troisième, quatrième et cinquième paire ont chacune deux de ces lames qui s'étendent jusqu'au-delà de la hanche; l'externe (*g*) est blanchâtre et renflée à son bord postérieur; l'interne (*h*) grêle et mince dans toute son étendue. A la cinquième paire (fig. 11), cette dernière feuille est très-courte, étroite à son origine, et élargie en palette à son extrémité; dans la sixième (fig. 12), elle n'existe pas du tout, et dans la septième, les deux lames ont également disparu, mais la pate elle-même ne diffère en rien de celle de la paire précédente.

L'abdomen (fig. 2, *c*, *f*) est, comme dans tous les Amphipodes, beaucoup plus grêle que le tronc, assez fortement comprimé et fléchi en dessous. Il est composé de sept segmens, diminuant de grandeur du premier au dernier; l'arceau inférieur de chacun est corné et bien distinct, mais fort étroit d'avant en arrière.

Chaque segment porte deux fausses pates branchiales (fig. 13 et 14), formées d'une longue hanche en prisme carré (*a*), dirigée en dessous, et terminée par deux appendices lancéolés (*b*, *c*), ciliés sur leurs bords. Dans les trois paires antérieures (fig. 13), les hanches sont très-grosses, et moins longues que leurs deux branches, tandis que dans les quatre postérieures (fig. 14) elles sont

64 pouc. cub. d'air atmosphérique dans le récipient intermédiaire qui contenait le pigeon. L'hydrogène était dans la même proportion que l'azote dans l'air commun. On en introduisit graduellement 187 p. c. pendant 26 minutes. A 2 h. 55′ le pigeon fut mis dans le récipient avec de l'air commun; l'humidité couvrit aussitôt les parois du verre; à 3 h. 1′, 35 p. c. du mélange furent introduits lentement dans le vase; à 3 h. 5′, 35 p. c. étant introduits de nouveau, l'oiseau devint inquiet; à 3 h. 10′, 35 p. c. introduits encore; à 3 h. 13′ l'oiseau est très-haletant, mais il est soulagé par l'introduction de 35 p. c. du mélange; à 3 h. 17′, 35 p. c. *id.*; à 3 h. 18′, 12 p. c. *id.*; l'oiseau se débat violemment; à 3 h. 21′, l'oiseau est mis en liberté; il ne paraît pas avoir souffert le moins du monde.

L'azote, après l'expérience, avait augmenté de 35,23; l'oxigène libre ou combiné au carbone n'avait pas varié; perte de l'hydrogène, 35,48; il s'était produit 17,62 p. c. d'acide carbonique. Cette quantité est un peu plus considérable que dans l'air atmosphérique. D'où l'on doit conclure, 1° que l'air seul est respiré d'une manière naturelle, que la proportion d'azote n'est pas alors altérée, et qu'il y a seulement remplacement d'une certaine dose d'oxigène par une égale quantité d'acide carbonique; 2° que lorsqu'on fournit à la respiration une plus grande quantité d'oxigène que celle qui est contenue dans l'air atmosphérique, une certaine partie de cet oxigène est absorbée par le sang, et une égale quantité d'azote est dégagée; 3° enfin que quand le gaz est un mélange d'hydrogène, d'oxigène et d'azote, l'oxigène étant dans la même proportion que dans l'air atmosphérique, il n'y a point de perte d'oxigène, mais il disparaît une certaine quantité d'hydrogène qui est remplacée par une égale quantité d'azote. Les oiseaux semblent être plus sensibles que les autres animaux au stimulant de l'oxigène.

Note du rédacteur. De ces expériences, il résulte simplement 1° que dans *l'air atmosphérique*, le pigeon n'altère point du tout les quantités d'azote et d'oxigène de cet air, mais qu'il se borne à transformer une partie de l'oxigène en acide carbonique, dont la production est de 0,52 pouce cube par minute; 2° que si l'on remplace l'azote de l'air, par un même volume d'*hydrogène*, il y a une certaine perte de ce gaz, et un gain égal d'azote, mais nulle variation pour l'oxi-

raître comme articulés. De chaque côté du cardia l'anneau forme un canal excréteur excessivement court, qui s'ouvre dans la partie la plus voisine de l'intestin.

Quoique nous ayons eu l'occasion de voir un assez grand nombre d'individus de l'espèce dont nous donnons ici les détails anatomiques, nous n'en avons pas rencontré un seul qui ne fût chargé d'œufs; soit que nous les ayons trouvés dans l'intérieur du corps, soit qu'ils fussent placés entre les lames membraneuses qui adhèrent aux pates, où ces animaux portent leurs œufs après la ponte jusqu'à ce qu'ils soient éclos; et nous sommes de là dans l'impossibilité de donner quelques détails sur la différence des sexes. Il n'est toutefois pas probable que ces animaux soient hermaphrodites, car nous n'avons aperçu aucun organe qui puisse être considéré comme sécréteur du sperme. Les ovaires, dont nous n'avons pu voir que des fragmens, ont la forme d'une grappe très-complexe, remplissant toute la cavité du corps, et pénétrant jusque dans les hanches des pates; mais nous n'avons jamais pu apercevoir l'orifice de l'oviductus.

Les œufs sont très-petits, parfaitement ronds et d'une couleur rouge pâle.

Le système nerveux (fig. 16) est composé, comme dans tous les Crustacés à corps multiarticulé, d'un encéphale (*a*,*a*,*b*,*b*) situé dans la tête, au-dessus de l'œsophage, et d'une suite de ganglions placés le long de la face ventrale du corps, et formant la moelle épinière, de laquelle partent tous les nerfs du corps.

L'encéphale est formé de deux ganglions séparés par un fort étranglement, et dont chacun est composé de deux renflemens placés au devant l'un de l'autre (*a*,*b*,*a*,*b*). Des deux antérieurs naissent les nerfs optiques (*c*,*c*) qui égalent chacun le cerveau en grosseur. Ces nerfs sont d'ailleurs très-courts, et s'élargissent bientôt pour se diviser en une infinité de petits nerfs simples (*d*,*d*) qui se rendent en divergeant vers leurs cristallins respectifs, où chacun fait les fonctions du nerf optique propre, à l'instar de ceux des yeux des insectes.

Les nerfs des quatre antennes naissent au-dessous des mêmes parties du cerveau.

Les renflemens postérieurs de l'encéphale se prolongent en arrière en deux gros troncs nerveux (*e*,*e*) qui contournent l'œsophage

dont ils forment le collier, et se réunissent ensuite sur la première paire de ganglions inférieurs (*f*) placée immédiatement au-dessus du cardia, dans l'intérieur de la tête. Cette paire de ganglions fournit des nerfs aux deux pates antérieures, et, par analogie avec ce qui se remarque chez les autres animaux articulés, elle doit fournir aussi les nerfs des organes de la hanche Immédiatement en arrière de cette première paire se trouve la seconde (*g*), qui n'en est séparée que par un simple étranglement; elle produit les nerfs cruraux de la deuxième paire de pates.

La troisième paire de ganglions, un peu plus grosse que les deux premières, est placée dans le premier segment, près de son bord antérieur; les deux ganglions sont entièrement confondus en une seule masse, et produisent chacun deux troncs nerveux, dont l'antérieur est le nerf crural de la troisième paire de pates, et le postérieur, plus faible, se rend dans les muscles du segment correspondant.

La quatrième paire de ganglions, semblable à la troisième, mais un peu plus grosse, est placée au milieu du troisième segment; la cinquième, plus forte encore que la quatrième, est située entre le quatrième et le cinquième segment. Enfin la sixième et la septième paire, graduellement plus petites, mais toujours semblables aux trois précédentes, sont placées au niveau du bord antérieur des sixième et septième segmens. Les cordons de la moelle épinière qui unissent ces diverses espèces de ganglions sont parfaitement isolés l'un de l'autre.

La disposition que présentent les ganglions de la moelle épinière dans les Hiella n'est relative à aucune des lois de relation du système nerveux que nous avons indiquées dans nos *Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés*, les rapports dans lesquels se trouvent le corps et la moelle épinière de ces animaux ne nous ayant pas été connus au moment où nous avons publié cet ouvrage; mais cette espèce d'exception, que semblent offrir les Hiella, rentre toutefois dans le principe général duquel découlent ces lois, et se trouve prévue par exclusion dans l'énoncé de ces dernières.

La disposition de la moelle épinière de ces animaux semble, au aperçu, se rapporter à la seconde ou à la quatrième loi, des deux conçue en ces termes : *Lorsque le tronc est*

composé de segmens soit mobiles, soit immobiles, soit même soudés, mais toujours distincts dans leur région sternale, tandis que l'abdomen est formé de segmens bien mobiles, les paires de ganglions se répètent dans chaque segment de l'une et de l'autre partie, en suivant, pour la grosseur, la proportion des organes de la vie animale renfermés dans chaque segment. Mais il y est dit que les pièces sternales doivent être *distinctes*, ce qui n'a pas lieu pour le tronc dans les Hiella. La quatrième loi est exprimée comme il suit : *Dans les espèces où le tronc est composé de segmens entièrement réunis et confondus en un seul, sans qu'il soit possible d'apercevoir aucune trace de suture qui distingue les diverses pièces sternales* (alors les pates rayonnent autour du sternum commun), *et que l'abdomen est également formé de segmens entièrement soudés, qu'ils soient d'ailleurs encore distincts ou non, on ne trouve dans le tronc qu'une seule paire de ganglions fournissant tous les nerfs de cette partie du corps. Cette paire de ganglions se trouve placée au centre sur lequel rayonnent les pates.* Dans cette dernière loi, qui concerne plus particulièrement les Arachnides, il est dit, entre parenthèses, que les pates rayonnent sur un sternum commun, ce qui n'est également pas chez les Hiella; mais on verra facilement que ces animaux rentrent, relativement au tronc, dans la condition que nous avons énoncée pour l'abdomen dans la cinquième loi, qui est de la teneur suivante : *Lorsque le tronc est composé de segmens, soit mobiles, soit immobiles, soit soudés, mais distincts dans leurs parties sternales, tandis que ceux formant l'abdomen sont bien mobiles, les ganglions se répètent dans l'une et dans l'autre partie, avec cette différence que dans le tronc ils sont toujours fort gros, et chaque segment a sa paire propre, tandis que dans l'abdomen ils sont beaucoup plus petits, souvent moins nombreux que les segmens, et leur situation moins constante :* ces ganglions étant presque toujours placés en avant de leurs segmens respectifs. Nous aurions nécessairement dû indiquer encore une nouvelle loi qui aurait pu comprendre le système nerveux des Hiella, et conçue en ces termes : *Toutes les fois que le tronc est composé de segmens mobiles, ou immobiles, ou soudés, non distincts dans leur partie sternale, et sans que les pates rayonnent sur un même point, les ganglions de la moelle épinière s'y*

l'action du brome et de l'eau sur le minium. Le *bromate d'argent* déflagre sur les charbons, comme le salpêtre. Le *bromate de potasse* mélangé avec du soufre, s'enflamme par le choc ou par l'action de l'acide sulfurique. On peut former l'hydrate de brome, en faisant passer de la vapeur de brome dans un tube mouillé d'eau.

Le *bromure de potasse* est tout-à-fait analogue au chlorure de potasse; il détruit aussi promptement les couleurs. M. Löwig, à qui ces observations sont dues, a fait beaucoup d'essais infructueux pour obtenir un acide bromeux, moins riche en oxigène que l'acide bromique. Cependant on peut admettre l'existence de cet acide, comme M. Berzelius a admis l'existence de l'acide chloreux. Pareilles remarques pour le bromure de chaux.

Voici comment M. Löwig extrait le brome des eaux-mères qui le renferment. Il réduit ces eaux à un quart par évaporation: abandonnées ensuite plusieurs jours à elles-mêmes, elles déposent du chlorure de calcium. Le liquide surnageant, est repris par l'eau, puis par l'acide sulfurique qui occasionne un précipité, lequel est soumis à la presse. On réunit tous les liquides, qu'on évapore à siccité. Enfin on reprend le résidu final par l'eau, et cette nouvelle dissolution, traitée par l'acide sulfurique, et le peroxide de manganèse, laisse dégager l'acide hydro-bromique. (*Annal. der Phys. und Chem.*, t. XIV, p. 485.)

Préparation du brome. M. Hermann qui retire le brome des eaux-mères de la saline de Schönebeck, soutient une opinion contraire à celle de M. Lovig (voyez l'article précédent); il pense que l'acide hydrobromique ne peut se dégager par l'action de l'acide sulfurique sur les eaux-mères du brome, avant qu'on n'y ait ajouté du peroxide de manganèse, afin de dégager le chlore des chlorures qui s'y rencontrent; qu'on n'ait séparé par cristallisation les nouveaux sels ainsi formés, et qu'on ne traite le liquide surnageant par une nouvelle dose d'acide sulfurique. En effet 20 livres d'eau-mère très-concentrée ayant été distillées avec un poids égal d'acide sulfurique, ont donné 15 livres d'acide hydrochlorique, sans brome. Le liquide resté dans la cornue a été saturé par le carbonate de magnésie, et le sulfate de magnésie ainsi produit.

triangulaires, allongées, horizontales (Desm., *Cons. générales sur la classe des Crustacés*, p. 258). Quoique la forme générale du corps des *Hyperia* approche (d'après la figure de l'Encyclopédie) beaucoup de celle des Hiella, les caractères que M. Latreille lui assigne montrent suffisamment combien ces deux genres diffèrent,

Nous caractérisons le genre Hiella de la manière suivante :

Tête hémisphérique, quatre antennes courtes en alène de quatre articles; bouche saillante, composée d'un labre, d'une paire de mandibules, de deux paires de mâchoires et d'une lèvre inférieure terminée par deux lobules; le tronc et l'abdomen chacun de sept segmens mobiles; sept paires de pates ambulatoires, dont quatre dirigées en avant et trois en arrière; une paire de fausses pates à chaque segment abdominal.

H. Orbignii mihi.

Cette espèce, type du genre, a été découverte dans l'Océan, près de la Rochelle, par M. d'Orbigny, à qui nous la dédions. Sa longueur est de 0,015^{m} au plus; sa couleur d'un brun pâle. Ces animaux ont été trouvés dans les ovaires d'une espèce de *Rhisostome.*

Explication de la planche 10.

Fig. 1. *Hiella Orbignii*, de grandeur naturelle, vue en dessus.

Fig. 2. La même deux fois grossie, vue de côté. *a,b* La tête. *a,c* Le tronc. *c,f* L'abdomen. *b* La saillie que forment les organes de la bouche. *d* Les quatre pates antérieures. *e* Les trois postérieures. *g* Les fausses pates. *i,i,i,i* Les appendices latéraux des segmens du tronc.

Fig. 3. La tête, vue de face. *a,a* Les yeux. *b,b* Les antennes supérieures. *c,c* Les inférieures. *d* Le labre. *e,e* Les mandibules. *f,f* Les mâchoires de la première paire. *g* Les appendices de la lèvre.

Fig. 4. La même, vue en dessous. *a* Le trou occipital. *b,b* Les

mandibules. *c,c* Les mâchoires de la première paire. *f,f* Celles de la seconde. *d* La lèvre. *e,e* Ses deux appendices palpiformes.

Fig. 5. La mandibule droite, vue en dessous. *a,b,c* Son bord incisif. *d* Son palpe.

Fig. 6. La mâchoire droite de la première paire, vue en dessous. *a* Son corps. *b* et *c* Ses appendices.

Fig. 7. La mâchoire droite de la seconde paire, vue en dessous. *a* et *b* Ses deux appendices.

Fig. 8. La pate de la première paire.

Fg. 9. Celle de la seconde paire.

Fig. 10. Celle de la troisième et de la quatrième.

Fig. 11. Les lames membraneuses de la cinquième, la pate ayant la même forme que celle des deux paires précédentes.

Fig. 12. La pate de la sixième paire; celle de la septième n'en diffère que par l'absence de la lame *g*.

Dans ces diverses figures de pates, *a* représente la hanche, *b* le trochanter, *c* la cuisse, *d* la jambe, *e* le tarse, *f* le crochet, *g* la lame membraneuse externe, et *h* la lame interne.

Fig. 13. La fausse pate gauche de la première et de la seconde paire. *a* La hanche. *b,c* Les deux appendices. *d* Le milieu de l'arceau inférieur.

Fig. 14. La fausse pate de la quatrième paire. *a* La hanche. *b,c* Ses appendices. *d* Le milieu de l'arceau inférieur.

Fig. 15. L'appareil digestif vu de côté. *a,b* L'œsophage. *b,c* Le gésier. *c,d* L'intestin proprement dit. *e,e* Ligamens latéraux qui fixent l'intestin dans le sixième segment. *b,f,g* Le foie. *b,f* L'anneau qui entoure le cardia. *f,g* Son appendice gauche.

Fig. 16. Le système nerveux. *a,a,b,b* Les quatre renflémens du cerveau. *c,c* Les nerfs optiques primitifs. *d,d* Les nerfs optiques propres (l'œil étant coupé horizontalement). *d' d'* L'œil entier. *e,e* Le collier de l'œsophage. *f,g* Les deux premiers ganglions de la moelle épinière confondus en un seul. *h,i,k,l,m* Les cinq paires de ganglions suivans du tronc. *n,o,p,q* Les quatre paires de ganglions abdominaux. 1—7 Indiquent les bords antérieurs des segmens du tronc. 1'—4' Les bords antérieurs de ceux de l'abdomen.

SUR LA RESPIRATION DES OISEAUX (1);

PAR W. ALLEN ET W. HASLEDINE PEPYS.

(*Extrait.*)

Expérience dans l'air atmosphérique.

« Un pigeon fut placé dans le vase intermédiaire, contenant 62 pouces cubes d'air sur un pied de bois d'acajou, s'élevant au-dessus du mercure, entre les deux gazomètres communiquant avec le premier récipient. L'un de ces gazomètres était vide, mais communiquait par des tubes et des robinets, avec le bain de mercure et avec le vase intermédiaire; l'autre contenait de l'air pour fournir à la respiration du pigeon. Le baromètre étant à 30,130 pouces anglais et le thermomètre à 54° F. (12,22 cent.) pendant 69 minutes que dura l'opération, on fit passer lentement toutes les 4 ou 5 minutes, un volume d'environ 35 pouces cubes, au travers du vase dans lequel l'oiseau était renfermé. L'autre gazomètre recevait l'air expulsé; la quantité était notée par son registre, et une partie était reçue dans une bouteille sur le bain de mercure, pour être ensuite examinée. On fournit de cette manière 525 pouces cubes d'air, auxquels il faut joindre les 62 pouces du récipient; ce qui fait un total de 587 pouces cubes dans lesquels le pigeon a respiré pendant 69 minutes. Les registres des deux gazomètres s'accordaient à une très-légère différence près, ce qui confirmait mes premières observations, d'après lesquelles il n'y a pas de changement dans le volume de l'air atmosphérique respiré dans les circonstances ordinaires.

(1) Ces expériences font suite à celles que les mêmes auteurs ont publiées en 1808 et 1809 dans les *Trans. philos.* sur la respiration de l'homme et du cochon de Guinée. Elles viennent de paraître dans les *Trans. philos.*, 1829, part. II.

64 pouc. cub. d'air atmosphérique dans le récipient intermédiaire qui contenait le pigeon. L'hydrogène était dans la même proportion que l'azote dans l'air commun. On en introduisit graduellement 187 p. c. pendant 26 minutes. A 2 h. 55′ le pigeon fut mis dans le récipient avec de l'air commun; l'humidité couvrit aussitôt les parois du verre; à 3 h. 1′, 35 p. c. du mélange furent introduits lentement dans le vase; à 3 h. 5′, 35 p. c. étant introduits de nouveau, l'oiseau devint inquiet; à 3 h. 10′, 35 p. c. introduits encore; à 3 h. 13′ l'oiseau est très-haletant, mais il est soulagé par l'introduction de 35 p. c. du mélange; à 3 h. 17′, 35 p. c. *id.*; à 3 h. 18′, 12 p. c. *id.*; l'oiseau se débat violemment; à 3 h. 21′, l'oiseau est mis en liberté; il ne paraît pas avoir souffert le moins du monde.

L'azote, après l'expérience, avait augmenté de 35,23; l'oxigène libre ou combiné au carbone n'avait pas varié; perte de l'hydrogène, 35,48; il s'était produit 17,62 p. c. d'acide carbonique. Cette quantité est un peu plus considérable que dans l'air atmosphérique. D'où l'on doit conclure, 1° que l'air seul est respiré d'une manière naturelle, que la proportion d'azote n'est pas alors altérée, et qu'il y a seulement remplacement d'une certaine dose d'oxigène par une égale quantité d'acide carbonique; 2° que lorsqu'on fournit à la respiration une plus grande quantité d'oxigène que celle qui est contenue dans l'air atmosphérique, une certaine partie de cet oxigène est absorbée par le sang, et une égale quantité d'azote est dégagée; 3° enfin que quand le gaz est un mélange d'hydrogène, d'oxigène et d'azote, l'oxigène étant dans la même proportion que dans l'air atmosphérique, il n'y a point de perte d'oxigène, mais il disparaît une certaine quantité d'hydrogène qui est remplacée par une égale quantité d'azote. Les oiseaux semblent être plus sensibles que les autres animaux au stimulant de l'oxigène.

Note du rédacteur. De ces expériences, il résulte simplement 1° que dans *l'air atmosphérique*, le pigeon n'altère point du tout les quantités d'azote et d'oxigène de cet air, mais qu'il se borne à transformer une partie de l'oxigène en acide carbonique, dont la production est de 0,52 pouce cube par minute; 2° que si l'on remplace l'azote de l'air, par un même volume d'*hydrogène*, il y a une certaine perte [de ce] gaz, et un gain égal d'azote, mais nulle variation pour l'oxi-

gène, qui se convertit en acide carbonique, donnant 0,68 pouce cube par minute; 3° qu'enfin si l'animal ne reçoit que de l'*oxigène*, une partie de ce gaz disparaît et se trouve remplacée par une égale quantité d'azote; dans ce cas, il n'y a que 0,30 ou 0,35 pouce cube d'acide carbonique produit en une minute.

Mais si la première expérience dans l'air prouve que l'animal ne prend et ne cède rien à ce fluide, et que le carbone dont son sang paraît être surchargé, est seulement brûlé par l'oxigène de cet air; il ne faudrait pas conclure de la seconde expérience *dans l'oxigène et dans l'hydrogène*, que cet hydrogène est absorbé par le fait de la respiration; et de la troisième expérience dans *l'oxigène*, que ce gaz soit absorbé, et de l'azote dégagé, par cette même fonction vitale. Ces conclusions prouveraient, chez les auteurs du mémoire que nous venons d'analyser, soit ignorance complète des lois physiques de l'équilibre des fluides, soit oubli de ces principes qu'il est bon de rappeler ici.

Un gaz renfermé dans une enceinte où se trouvent des corps absorbans, comme les liquides et les corps poreux, se partage en deux portions : l'une, qui pénètre dans ces corps absorbans, et l'autre qui compose une atmosphère en dehors. Ces deux portions du même gaz se font équilibre par leur élasticité, qui est modifiée pour la portion absorbée, et mesurable au manomètre pour la portion libre. La portion libre empêche la portion absorbée de s'échapper des corps absorbans, et la portion absorbée fait obstacle à la portion libre qui tend à pénétrer dans ces mêmes corps : de telle manière qu'il existe un rapport à peu près invariable entre les *densités* de ces deux portions de gaz. Si, par exemple, la densité de la portion libre est réduite à moitié, celle de la portion absorbée devra aussi être réduite à moitié; et si l'on enlève toute la portion extérieure, l'autre fournira de quoi recomposer une atmosphère, dans le rapport mentionné tout à l'heure; mais si l'espace est illimité, il est clair que tout le gaz absorbé repassera à l'état ordinaire de fluide élastique.

Ce que nous venons de dire d'un gaz peut se dire de tous, avec cette remarque essentielle que chaque gaz agit pour son compte, comme si tous ceux avec lesquels il se trouve mélangé n'existaient pas, et que le rapport constant entre la densité des portions libre et absorbée d'un même gaz, peut varier beaucoup d'un gaz à un autre. Ainsi un mé-

lange d'oxigène et d'azote, un volume d'air, par exemple, était renfermé dans un vase dont le fond est occupé par un corps absorbant tel que l'eau, chacun de ces deux gaz se dissout comme s'il était seul, et la pression de l'un n'agit nullement sur l'élasticité de l'autre. Il serait impossible, par exemple, de conserver de l'oxigène en dissolution dans l'eau, dont la surface ne serait pressée que par de l'azote, quelque comprimé que fût celui-ci.

Pour arriver maintenant au cas qui nous occupe, il faut comprendre que le corps d'un pigeon, par sa texture celluleuse et par les liquides qu'il renferme, est capable d'absorber une grande quantité de différens gaz, absorption que la vie de l'animal favorise, mais qui n'aurait pas moins lieu dans son état de mort. Ainsi le corps du pigeon contient de l'oxigène et de l'azote, non-seulement à l'état gazeux, mais encore à l'état de dissolution et de condensation. Enlevez à l'extérieur l'azote que vous remplacerez par l'hydrogène : l'azote de l'animal en sortira parce qu'il n'y aura point de ce gaz à l'extérieur, et l'hydrogène y pénétrera parce qu'il n'y aura point de ce gaz à l'intérieur, et l'on dira que le pigeon expire de l'azote et aspire de l'hydrogène. En second lieu, ne fournissez que de l'oxigène à l'animal : la densité de ce gaz à l'extérieur devenant cinq fois plus grande que dans l'air atmosphérique, la densité du même gaz dans le pigeon deviendra aussi cinq fois plus grande, et l'animal sera dit absorber de l'oxigène ; il sera dit aussi expirer de l'azote, par la même raison que précédemment.

Si le pigeon des expériences précédentes, après avoir été observé dans son état de vie, l'eût été ensuite dans son état de mort, on eût trouvé, non pas les mêmes résultats en quantité pour les absorptions et les émissions de gaz, mais des résultats dans le même sens. D'où il eût résulté que ce n'est pas la fonction respiratoire qui produit ces modifications, mais qu'elles sont les résultats d'un fait physique, malheureusement trop peu connu même des physiciens. La seule expérience des auteurs de ce mémoire, qui soit concluante, est celle qu'ils ont faite dans l'air atmosphérique, et qui prouve que les oiseaux ne cèdent que du carbone dans la respiration, sans rien enlever au gaz respiré. Mais que l'on vienne à changer la constitution du fluide ambiant, et l'animal qui s'y trouve plongé se trouvera aussi modifié dans la nature ou dans les proportions des gaz que son corps avait absorbé, et ceci s'entend de toutes les parties

C'est-à-dire que l'oxigène des bases est moitié de l'oxigène de l'acide; d'après cela, sa formule sera 3 Ma P^2 + Fe P^2 + 6 Aq. Le nom de Huraulite vient de ce que ce minéral a été trouvé dans la commune des Huréaux.

L'*Hétépozite* est en masses lamelleuses, présentant un clivage dans trois sens, par lequel on reconnaît que la forme primitive de ce minéral est un prisme rhomboïdal oblique sous l'angle de 100 à 101 degrés; sa couleur est gris-verdâtre, légèrement bleuâtre. C'est la couleur du centre de la masse; et il paraît que celle de la surface s'altère à l'air et devient d'un beau violet. L'hétépozite non altéré raie le verre et non le quarz; mais quand il est altéré, il peut être rayé par l'acier. La densité du premier est de 3,524; celle du second 3,390. Il fond au chalumeau, en émail brun foncé. Son analyse a donné :

Acide phosphorique. . . .	0,4177	ayant 6 at. d'oxigène.
Protoxide de fer.	0,3489	. . . 2
Protoxide de manganèse. .	0,1757	. . . 1
Perte au feu (eau). . . .	0,0440	. . . 1
Silice.	0,0022.	

L'oxigène des bases est encore ici moitié de l'oxigène de l'acide. L'hétépozite a donc pour formule 2 Fe P^2 + Ma P^2 + Aq.

L'ancien phosphate analysé par M. Berzelius est formé d'acide phosphorique 0,3280, de protoxide de fer 0,3190, de protoxide de manganèse 0,3260, de phosphate de chaux 0,0320, (*Annales de Chim. et de Physiq.*, t. 41, p. 337).

Botanique.

Espèce prétendue nouvelle de Maïs. — M. Bonafous a cru trouver de grandes différences entre nos variétés de maïs et une autre espèce venue de Californie, et qu'il a cultivée en 1828 à Turin; il l'a nommée en conséquence *Zea hirta*, en l'accompagnant de la phrase suivante : *Foliis hirtis et dependentibus*; *spiculis masculis sessilibus*, *diandris triandrisve*; *antheris subaureis*. (*Ann. des Sc. nat.*, tom. XVII, juin 1829.) Une figure coloriée accompagnée de détails anatomiques a été jointe à ce mé-

n'ont jamais pu observer de variations sensibles dans la durée des oscillations de leurs aiguilles ; d'où ils concluent que les rayons violets n'ont point la propriété de développer du magnétisme dans l'acier, et qu'on peut rejeter totalement une découverte qui, pendant un espace de dix-sept ans, a de temps en temps troublé la la science. (*Ibid.* p. 304.)

Action magnétique et électrique des rayons lumineux. M. Barlocci a trouvé que les aimans que l'on expose pendant quelque temps à la lumière solaire, acquièrent plus d'énergie. Ainsi un aimant naturel armé, qui supportait à peine 1 livre et 6 onces romaines (1 livre romaine = 12 onces romaines = 0,692677 livre française), ayant été exposé durant trois heures à la lumière solaire, put porter deux onces de plus, et après 24 heures le poids pouvait être doublé. Un aimant de même force, placé dans l'obscurité et à la même température que celle des rayons solaires, n'éprouva point d'accroissement sensible dans sa force magnétique. Un autre aimant qui soutenait 5 livres 5 onces et 2 deniers (1 once = 24 deniers), soutint un poids double après deux jours d'exposition au soleil.

Pour démontrer l'action électrique de la lumière, M. Barlocci mit deux fils de cuivre en communication, l'un avec les nerfs, l'autre avec les muscles d'une grenouille préparée ; ces fils portaient à l'une de leurs extrémités seulement, chacun un petit disque de cuivre noirci, et les deux autres extrémités, qui se prolongeaient de part et d'autre de la grenouille, pouvaient être mises en communication. En plaçant l'un des disques dans les rayons violets du spectre solaire, et l'autre dans les rayons rouges, puis établissant le contact des autres extrémités des fils, il obtenait des signes très-marqués de contractions dans la grenouille ; contractions qu'il ne pouvait reproduire à l'ombre et par une chaleur artificielle (*Giornale Arcadico*, t. 41).

M. Zantedeschi, dont nous avons déjà annoncé les recherches destinées à prouver l'action magnétisante des rayons violets (*Annales*, t. 2, p. 173), a poussé plus loin les observations de M. Barlocci. Un aimant artificiel en fer à cheval qui portait 13,5 onces, exposé au soleil pendant 3 heures, put porter 3.5 onces de plus : et

l'exposition ayant été continuée, son énergie s'accrut jusqu'à porter 31 onces. L'expérience montra ensuite que, tandis que par l'exposition au soleil la force augmente dans les aimans dont la surface est oxidée, elle s'affaiblit dans ceux qui ne le sont pas; mais que cet affaiblissement devient insensible lorsque l'aimant est poli au point de réfléchir la lumière comme un miroir.

Une observation plus attentive du phénomène fit connaître ensuite qu'un aimant, oxidé ou non, dont le pôle nord est exposé au soleil, acquiert de la force: si c'est le pôle sud, il en perd. Ces dernières expériences ont été faites en concentrant la lumière au moyen d'une lentille. La perte était plus grande que le gain, et ces variations plus sensibles dans les aimans oxidés que dans ceux qui ne le sont pas. Dans plus de soixante expériences de ce genre, l'accroissement de force fut de 1, de 2 et de 3,75 onces, tandis que la diminution dans les cas correspondans fut de 3,5, de 5 et de 5,5 onces.

Enfin l'auteur a observé plusieurs fois un fait qui l'a fort surpris: c'est que dans les jours où le soleil est légèrement couvert d'un voile inégal, le pôle sud soumis à la lumière solaire concentrée, manifeste une augmentation d'énergie, tandis que le pôle nord, placé dans les mêmes circonstances, manifeste une diminution; d'où il semblerait résulter que les rayons lumineux qui ont traversé des couches de vapeur vésiculaire, acquièrent une polarité inverse de celle dont ils jouissaient auparavant (*Biblioth. univers.*, t. 42, p. 193).

Chimie.

Combinaisons du brome. Le *bromide* ou *perbromure de mercure* dissout à chaud l'*oxide de mercure*, et par le refroidissement il se forme de petits cristaux d'un jaune citron. La chaleur en dégage de l'oxigène, du bromure et du bromide de mercure, et il reste de l'oxide de mercure.

On obtient aisément le *bromate* et le *bromide de mercure*, en mettant en contact de l'oxide de mercure, du brome et de l'eau, puis séparant les deux composés par l'alcool qui dissout à peine le bromate.

Le *bromure de plomb*, en aiguilles blanches, s'obtient par

l'action du brome et de l'eau sur le minium. Le *bromate d'argent* déflagre sur les charbons, comme le salpêtre. Le *bromate de potasse* mélangé avec du soufre, s'enflamme par le choc ou par l'action de l'acide sulfurique. On peut former l'hydrate de brome, en faisant passer de la vapeur de brome dans un tube mouillé d'eau.

Le *bromure de potasse* est tout-à-fait analogue au chlorure de potasse; il détruit aussi promptement les couleurs. M. Löwig, à qui ces observations sont dues, a fait beaucoup d'essais infructueux pour obtenir un acide bromeux, moins riche en oxigène que l'acide bromique. Cependant on peut admettre l'existence de cet acide, comme M. Berzelius a admis l'existence de l'acide chloreux. Pareilles remarques pour le bromure de chaux.

Voici comment M. Löwig extrait le brome des eaux-mères qui le renferment. Il réduit ces eaux à un quart par évaporation; abandonnées ensuite plusieurs jours à elles-mêmes, elles déposent du chlorure de calcium. Le liquide surnageant, est repris par l'eau, puis par l'acide sulfurique qui occasionne un précipité, lequel est soumis à la presse. On réunit tous les liquides, qu'on évapore à siccité. Enfin on reprend le résidu final par l'eau, et cette nouvelle dissolution, traitée par l'acide sulfurique, et le péroxide de manganèse, laisse dégager l'acide hydro-bromique. (*Annal. der Phys. und Chem.*, t. XIV, p. 485.)

Préparation du brome. M. Hermann qui retire le brome des eaux-mères de la saline de Schönebeck, soutient une opinion contraire à celle de M. Lövig (voyez l'article précédent); il pense que l'acide hydrobromique ne peut se dégager par l'action de l'acide sulfurique sur les eaux-mères du brome, avant qu'on n'y ait ajouté du peroxide de manganèse, afin de dégager le chlore des chlorures qui s'y rencontrent; qu'on n'ait séparé par cristallisation les nouveaux sels ainsi formés, et qu'on ne traite le liquide surnageant par une nouvelle dose d'acide sulfurique. En effet 20 livres d'eau-mère très-concentrée ayant été distillées avec un poids égal d'acide sulfurique, ont donné 15 livres d'acide hydrochlorique, sans brome. Le liquide resté dans la cornue a été saturé par le carbonate de magnésie, et le sulfate de magnésie ainsi produit,

a été séparé par voie de cristallisation. L'eau-mère restante, traitée comme précédemment, a donné aussitôt une quantité considérable de brome. (*Ibid.*, p. 613.)

Action des acides muriatique et sulfurique sur l'acide hydrocyanique. Parties égales d'acide muriatique et d'acide hydrocyanique, mélangées ensemble, donnent, au bout de 12 heures environ, des cristaux blancs de muriate d'ammoniaque ; ces cristaux sont jaunes quand l'acide muriatique est mis en moins grande quantité. M. Kuhlman, à qui cette observation est due, trouva qu'on n'obtenait du sulfate d'ammoniaque, en mélangeant parties égales d'acide sulfurique et d'acide hydrocyanique, que lorsqu'on chauffait le mélange, et qu'il se dégageait alors un gaz inflammable, probablement de l'hydrogène carboné. (*Annales de Chimie et de Physique*, t. XL, p. 441.)

Préparation de l'éther hydriodique. Cet éther, comme toutes les combinaisons de l'iode, pouvant recevoir quelque application en médecine, M. Sérullas propose le procédé suivant pour l'obtenir. On introduit dans une petite cornue, par sa tubulure, 40 gr. d'iode et 100 gr. d'alcool à 38 ; on y projette, par petits fragmens et en agitant, 2,5 gr. de phosphore, ce qui fait une partie de phosphore sur seize d'iode. On distille par ébullition jusqu'à la fin : on arrête et l'on ajoute 25 à 30 gr. d'alcool pour continuer la distillation, et cesser lorsqu'on est revenu au même point. De l'eau mêlée au produit distillé en sépare à l'instant l'éther qui va au fond ; on lave comme de coutume, et l'on redistille sur quelques fragmens de chlorure de calcium (*Ibid.* t. 42, p. 119).

Acide carbazotique et *acide indigotique.* On sait que M. Chevreul, en traitant l'indigo par l'acide nitrique à chaud, avait obtenu un principe cristallisable qu'il avait nommé *amer d'indigo.* En traitant l'indigo par 8 ou 10 fois son poids d'acide nitrique, à une chaleur très-modérée, M. Liebig avait depuis obtenu des cristaux par refroidissement, qu'il avait purifiés par des cristalli-

des ours. La grandeur et les proportions de l'humérus de l'*Ursus Pitorrii* l'éloignent également de l'*Ursus metopoleianus* (*voy. Ann. des sc. d'obs.* t. III. p. 250); et de l'*Ursus arctoïdeus*. Le seul humérus entier de l'*Ursus Pitorrii* que l'auteur possède, a 0m45 depuis le bord interne de la poulie articulaire, jusqu'au sommet de la tête supérieure; tandis que l'humérus de l'*arctoïdeus* n'a que depuis 0m37 jusqu'à 0m40. (*Bull. des sc. nat.* nov. 1829, n° [illegible], et janvier 1830, n° 91).

Structure et formation de l'opercule chez les mollusques gastéropodes pectinibranches; par M. Ant. Dugès. — L'auteur distingue ces opercules en trois classes : *les opercules cochléiformes, les valviformes, les patelliformes*. Les premiers (spirés de M. de Blainville) conviennent aux Natices; les seconds (onguiculés et lamelleux de Bl.) conviennent à certains *Murex*, *Fusus*, *Buccinum undatum*, etc; les troisièmes (concentriques ou squameux de Bl.) sont affectés par les *Paludina*. M. Dugès aurait pu conserver sans inconvénient les noms établis. D'après l'auteur, c'est toujours le collier et non la peau du pied, comme on l'a dit, qui forme et accroît l'opercule; c'est quelquefois tout le pourtour du collier, plus souvent sa partie postérieure, qui est l'organe de cette production; c'est le bord columellaire et l'extrémité postérieure de l'opercule, qui sont en conséquence le point où s'appliquent les pièces d'accroissement, de plus en plus grandes; les parties les plus anciennes sont de plus en plus repoussées en dehors et en avant, d'où résultent l'enroulement spiral des uns et la disposition squameuse des autres. (*Annal. des sc. nat.* oct. 1829.)

Mâchoire inférieure d'Antracotherium trouvée dans les grès tertiaires de la Limagne; par MM. l'abbé Croizet et Jobert aîné. — Cette mâchoire se rapproche surtout de celle qu'on voit figurée dans l'ouvrage de M. Cuvier (pl. LXXX, fig. 1, 2, 3, 6, 7, oss. fos., t. III). Elle a été trouvée sur la rive droite de l'Allier, entre la commune de Montgie et celle de Nonette, dans les grès tertiaires qui alternent avec les calcaires, les marnes et [illegible]iles de la Limagne. Elle est beaucoup plus complète que

c'est-à-dire que l'acide indigotique contiendrait, pour la même quantité d'oxigène, environ la moitié de l'azote qui se trouve dans l'acide carbazotique, et une fois et demie plus de carbone. Mais tous ces résultats méritent peu de confiance, malgré l'extrême précision que MM. Liebig et Buff, à l'imitation de M. Chevreul, affectent de mettre dans leurs analyses. Il faudrait bien s'assurer de l'existence de ces singuliers acides, avant que de s'occuper de leur composition et de leurs prétendus sels.

Acide pectique et racine de carotte. M. Vauquelin a trouvé que le suc de carotte contient de l'albumine, une matière grasse résineuse, de la mannite, un principe sucré tenant en dissolution une matière organique, enfin de l'acide malique et quelques sels de potasse et de chaux. Le marc de carotte est formé de fibre végétale et d'acide pectique, sans compter le phosphate et le carbonate de chaux obtenus par incinération. L'acide pectique, chauffé doucement dans un creuset avec un excès de potasse caustique, se transforme en acide oxalique. Nous reviendrons plus tard sur ces recherches dont nous avons voulu seulement signaler ici l'existence. (*Annales de Chimie et de Physique*, t. XLI, p. 46.)

Action de la potasse sur les matières organiques. La transformation de l'acide pectique en acide oxalique, par la potasse, ayant suggéré à M. Gay-Lussac l'idée d'essayer semblablement diverses matières organiques, voici les résultats auxquels il est parvenu. Le coton, la sciure de bois, le sucre, l'amidon, la gomme et le sucre de lait, ont été transformés par un excès de potasse caustique, en acide oxalique, avec dégagement d'hydrogène. L'acide tartrique se convertit en acide oxalique, sans dégagement de gaz. Les acides citrique et mucique donnent aussi beaucoup d'acide oxalique. On en obtient avec l'acide succinique, mais non avec l'acide benzoïque. L'acétate de potasse et l'huile de colza n'en ont point donné. Parmi les substances de nature animale, la soie, l'acide urique, la gélatine ont fourni plus ou moins d'acide oxalique. La potasse caustique peut être remplacée par la soude caustique, mais non par la chaux,

ni même par le carbonate de potasse. L'auteur reviendra sur cette production artificielle d'acide oxalique, surtout pour ce qui concerne l'acide tartrique, (*Ibid.*, t. 41, p. 398).

Sur la nature du picromel. Cette substance découverte par M. Thénard dans la bile de la plupart des animaux, et principalement dans la bile du bœuf, n'est plus, d'après l'examen que vient d'en faire M. Braconnot, qu'un composé acide de *plusieurs substances liées entre elles par une puissante affinité*. Cette expression est évidemment destinée à couvrir la méprise du maître; car 1° il a été *facile* à M. Braconnot, d'extraire, par l'éther, une substance grasse du picromel de bœuf, laquelle comprimée dans du papier gris s'est partagée en acide margarique et en acide oléique; 2° ce picromel contenait une résine dont l'existence s'est manifestée à M. Braconnot, soit par l'eau de baryte, soit par un peu de savon et d'acide acétique auxquels on ajoute ensuite beaucoup d'eau; mais pour séparer cette résine en totalité, M. Braconnot a laissé pendant 11 jours, du picromel en digestion dans l'acide sulfurique concentré; l'acide, en attirant l'humidité de l'air, a abandonné une masse rouge et très-consistante, qui, mise jusqu'à 8 fois en ébullition dans l'eau, a fini par y former une émulsion; cette matière évaporée, purifiée par l'alcool et par la baryte, a donné finalement 8,7 gr. de résine sur 10 gr. de picromel employé; 3° saturant par le carbonate de chaux, le liquide acide précédent et celui qui provenait des lavages de la résine, et reprenant le précipité par l'alcool, on en a séparé une matière amère et un peu douceâtre, qui a la propriété de dissoudre la résine de picromel et de régénérer ce corps. Mais cette matière amère est nécessairement formée d'un principe franchement amer, et d'une matière sucrée; en effet, en la traitant par l'alcool mélangé d'ether, on obtient une substance insoluble plus sucrée qu'amère, et une substance soluble parfaitement amère. La matière sucrée précipite un peu par l'infusion de galle, ce qui annoncerait la présence d'une matière animale étrangère. — En résumé le picromel de bœuf, jadis *matière immédiate*, doit être considéré comme un *savon* ou comme une *puissante* combinaison; 1° d'une résine acide particulière, qui en constitue la plus grande partie; 2° d'acide margarique; 3° d'acide oléique; 4° d'une

matière animale; 5° d'une matière très-amère de nature alcaline; 6° d'un principe sucré incolore, qui devient pourpre, violet et bleu par l'acide sulfurique; 7° enfin d'une matière colorante verte (*Annal. de Chim. et de Physiq.*, t. 42, p. 171).

Note du rédacteur. Les différentes colorations dont parle M. Braconnot, n'offrent plus rien de particulier, après les recherches publiées à ce sujet par M. Raspail (*Annal.*, t. 1, p. 72), c'est-à-dire depuis que tout le monde, à l'exception de M. Braconnot, sait qu'un mélange d'huile, de sucre et d'acide sulfurique concentré, prend une magnifique teinte purpurine, qui s'efface peu à peu par l'absorption de l'humidité; tandis que l'acide sulfurique, avec ou sans huile et sucre, dissout la résine en jaune ou en jaune verdâtre, suivant la couleur propre de cette résine. Supposons maintenant que le picromel contienne des hydrochlorates et de l'albumine; comme le picromel renferme en outre de l'huile et du sucre, on voit que par l'addition de l'acide sulfurique concentré, le picromel deviendra d'abord *purpurin*, parce que cette couleur effacera toutes les autres; que, par l'humidité de l'air, cette couleur s'affaiblissant, la teinte *violette* apparaîtra comme un mélange convenable de purpurin et du bleu, que l'acide hydrochlorique dégagé par l'acide sulfurique imprimera à l'albumine; que le purpurin étant finalement détruit, la couleur *bleue* dominera; que par le progrès de la dissolution de la résine jaune, le mélange deviendra ensuite *vert*; et qu'enfin 87 parties de résine sur 100 de picromel, ayant été complètement dissoutes dans l'acide sulfurique, la dissolution doit être d'un *jaune* légèrement verdâtre : dégradations de couleur effectivement observées par M. Braconnot. S.

Note sur le pollen du Cèdre; par M. Macaire Prinsep. L'auteur a eu principalement en vue de comparer l'analyse du pollen du cèdre, avec l'analyse du dattier par Fourcroy et Vauquelin, la seule qui soit parvenue à sa connaissance. (*Voyez ci-dessus*, pag. 389.) Ces deux derniers auteurs avaient avancé que la substance animale qu'ils avaient trouvée dans le pollen du dattier devait aussi exister dans les autres pollens. M. Macaire Prinsep s'est assuré par l'analyse que le pollen du cèdre se compose de 40,0 de carbone, 48,3 d'oxigène; et 11,7 d'hydrogène sans un atome d'azote.

Nous nous sommes assuré de notre côté que la fumée du pollen de cèdre ne ramène pas au bleu le papier tournesol rougi par un acide. Cependant la matière que Fourcroy et Vauquelin avaient distinguée sous le nom de matière animale, existe tout aussi bien dans le pollen du cèdre que dans le pollen du dattier; c'est cette substance glutineuse et élastique qui sort du pollen même, fournie au dehors dans l'acte de l'explosion. Donc, comme nous l'avons dit, cette substance soit glutineuse, soit albumineuse, n'est pas azotée (voy. ci-dessus, pag. 385) par elle-même, mais par les sels ammoniacaux dont elle est quelquefois saturée. Cependant ce pollen non azoté, produit de l'ammoniaque par sa fermentation; donc encore les substances poreuses non azotées peuvent devenir azotées par la combinaison des élémens de l'air qu'elles absorbent. Ce pollen renferme le malate acide de potasse, sucre, sulfate de potasse, silice, gomme, résine jaune, phosphate de chaux. Du reste, cette analyse n'offre pas d'autre fait plus intéressant. (*Biblioth. universelle de Genève*, janvier 1830, p. 45.)

Minéralogie.

Deux nouveaux phosphates de manganèse et de fer. On ne connaissait qu'un phosphate de fer et de manganèse, lorsque M. Alluau décrivit deux nouveaux phosphates de ces bases, auxquels il donna les noms de *Huraulite* et de *Hétépozite*. M. Dufrénoy vient de déterminer les formes et la composition de ces nouveaux minéraux.

D'après lui, l'*Huraulite* a pour forme primitive un prisme rhomboïdal oblique dont les angles sont de 117° 30' et 62° 30'. Ces cristaux sont très-petits, et les faces latérales en sont cannelées dans le sens de la longueur; ils sont jaunes rougeâtres et transparens; ils rayent la chaux carbonatée et sont rayés par l'acier; leur densité est de 2,270; ils sont très-fusibles en un bouton noir, d'un aspect métallique. L'huraulite forme de petites veines dans les granites des environs de Limoges; l'analyse a donné pour sa composition.

Acide phosphorique. . . .	0,3800	ayant 8 at. d'oxigène.
Protoxide de fer.	0,1110	1
Protoxide de manganèse.	0,3285 . . .	3
Eau.	0,1800 . . .	6;

C'est-à-dire que l'oxigène des bases est moitié de l'oxigène de l'acide; d'après cela, sa formule sera $3\ Ma\ P^2 + Fe\ P^2 + 6\ Aq$. Le nom de Huraulite vient de ce que ce minéral a été trouvé dans la commune des Huréaux.

L'*Hétépozite* est en masses lamelleuses, présentant un clivage dans trois sens, par lequel on reconnaît que la forme primitive de ce minéral est un prisme rhomboïdal oblique sous l'angle de 100 à 101 degrés; sa couleur est gris-verdâtre, légèrement bleuâtre. C'est la couleur du centre de la masse; et il paraît que celle de la surface s'altère à l'air et devient d'un beau violet. L'hétépozite non altéré raie le verre et non le quarz; mais quand il est altéré, il peut être rayé par l'acier. La densité du premier est de 3,524; celle du second 3,390. Il fond au chalumeau, en émail brun foncé. Son analyse a donné :

Acide phosphorique. . . .	0,4177	ayant 6 at. d'oxigène.
Protoxide de fer.	0,3489 . . .	2
Protoxide de manganèse. .	0,1757 . . .	1
Perte au feu (eau). . . .	0,0440 . . .	1
Silice.	0,0022.	

L'oxigène des bases est encore ici moitié de l'oxigène de l'acide. L'hétépozite a donc pour formule $2\ Fe\ P^2 + Ma\ P^2 + Aq$.

L'ancien phosphate analysé par M. Berzelius est formé d'acide phosphorique 0,3280, de protoxide de fer 0,3190, de protoxide de manganèse 0,3260, de phosphate de chaux 0,0320, (*Annales de Chim. et de Physiq.*, t. 41, p. 337).

BOTANIQUE.

Espèce prétendue nouvelle de Maïs. — M. Bonafous a cru trouver de grandes différences entre nos variétés de maïs et une autre espèce venue de Californie, et qu'il a cultivée en 1828 à Turin; il l'a nommée en conséquence *Zea hirta*, en l'accompagnant de la phrase suivante : *Foliis hirtis et dependentibus*; *spiculis masculis sessilibus*, *diandris triandrisve*; *antheris subaureis.* (*Ann. des Sc. nat.*, tom. XVII, juin 1829.) Une figure coloriée accompagnée de détails anatomiques a été jointe à ce mé-

moire. Mais cette réunion de moyens se tourne contre cette espèce, et achève de nous prouver que M. Bonafous est dans l'erreur. Les analyses des organes femelles sont controuvées ; l'auteur les aura dessinées à peu près d'idée. Les poils qui recouvrent les gaines, les spathes, tout raides qu'ils peuvent être, se manifestent souvent sur certaines variétés de nos maïs cultivés ; et du reste on sait que le changement de localité ou de climat fait naître souvent des poils sur la plante la plus lisse. Les feuilles pendent sur nos maïs tout aussi bien que sur le maïs *hirta.* L'insertion immédiate des épillets mâles sur le rachis ou l'axe de la panicule, si, comme tout l'annonce, l'auteur entend par là un rameau simple, se représente sur un grand nombre d'individus. Il faut en dire autant des locustes mâles qui ne seraient pas écartées, comme dans l'espèce ordinaire, et qui seraient sessiles, « tandis que, dit l'auteur, dans l'espèce ordinaire, l'un des deux (l'auteur ajoute, *ou trois*, c'est une erreur) de chaque groupe est porté sur un pédicelle » ; car ce pédicelle varie en longueur et semble quelquefois disparaître. L'auteur a observé des fleurs ne renfermant que deux étamines au lieu de trois. Il est probable, et la figure achève de le prouver, que l'auteur n'aura examiné ces fleurs que lorsque les étamines sont pendantes de la fleur, époque à laquelle l'agitation de l'air ou tout autre accident fait tomber une ou deux anthères. La couleur des anthères, d'un jaune doré, est un caractère momentané. La graine, d'un blanc nacré jaunâtre, et un peu allongée et translucide, n'offre en cela aucun caractère qu'on ne retrouve d'une manière plus ou moins variable sur les nombreuses variations de nos maïs. R.

Zoologie.

Macroscelides, nouveau genre de mammifères insectivores. — Les auteurs s'étaient accordés à ne voir qu'une caricature grossière d'une musaraigne du Cap, dans le *Sorex araneus maximus capensis* figuré par Petiver (*Oper. Hist. nat. spect.*). MM. Smith et Isid. Geoffroy Saint-Hilaire, ont décrit chacun de leur côté un animal qui vient d'être trouvé au Cap par M. Jules Verreaux, et qui se rapporte exactement à la figure de Petiver. M. Smith l'a surnommé *Macroscelides*, nom qui rappelle l'extrême développement des membres postérieurs. Ce caractère, tout nouveau dans l

scrophuleuses; par M. Godier. — L'auteur étend dans une pinte d'eau un gros de solution de chlorure d'oxide de sodium de Labarraque, qui contient par litre environ 4 onces de soude pure combinée avec onze à douze litres de chlore gazeux. Il fait prendre la première quantité chaque jour à ses malades sans inconvénient. Il cite à l'appui de ce traitement cinq cas qui attestent les puissants effets de ce médicament contre les maladies scrophuleuses. (*Journ. génér. de méd.* tom. CIX, p. 205, nov. 1829.)

Sulfates de cuivre et de zinc introduits dans la panification.— L'Académie royale de Médecine a eu dernièrement à répondre à une question ministérielle relative à l'emploi que les boulangers de certaines contrées viennent de faire du sulfate de cuivre, pour faire lever les farines, lesquelles, depuis la cherté des grains, ils prenaient soin de mélanger avec la fécule de pois verts, de fève, etc. Le conseil de salubrité de la ville de Paris, qui arrive toujours le dernier dans les circonstances urgentes, s'occupe aussi du même sujet; mais il ne paraît pas que ses recherches aient éclairé l'autorité sur l'abus que les boulangers de la capitale ont pu faire de ce sel de cuivre. Pour reconnaître la présence du cuivre dans le pain, il faut incinérer, traiter par l'acide nitrique, et précipiter par l'ammoniaque qui colore le cuivre en bleu; le cyanure double de fer et de potassium le colore en brun.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS.

Séance du 21 *Décembre* 1829. — M. Pelletier annonce qu'il a fabriqué en grand du sulfate et du carbonate de magnésie avec les calcaires magnésiens de France.

On lit un mémoire de M. Darcet fils, sur la propriété qu'ont les chlorures de préserver de la peste.

M. de Boisbertrand fait part à l'Académie d'un procédé qu'on lui a proposé pour rendre impossible la fabrication de faux billets de banque.

M. Poisson fait un rapport très-favorable sur les *nova fundamenta theoriæ functionum ellipticarum* de M. Jacobi.

M. Chevreul fait un rapport très-favorable sur les recherches de M. Sérullas concernant les composés de l'iode. M. Sérullas lit une note additive sur l'acide iodique obtenu cristallisé.

M. Duméril fait un rapport favorable sur l'anatomie de la mygale aviculaire, par M. Straus.

28 *Décembre*. — M. Sérullas est nommé membre de la section de chimie.

M. Durand adresse un mémoire sur la naissance d'une fille bicéphale, dans le département des Pyrénées.

M. Cordier lit un mémoire de M. Marcel de Serres, sur la découverte de plusieurs ossemens fossiles dans les cavernes de Fauzan. (Voy. *Annal.*, p. 449.)

M. Héron de Villefosse présente un mémoire du major Müller, sur les inondations de 1825.

M. Geoffroy Saint-Hilaire fait un rapport favorable sur le livre de M. Bourdon, intitulé : Lettres à Camille sur la physiologie.

M. Dupin lit la deuxième partie de son mémoire (14 déc.) sur la vente des céréales.

4 *Janvier* 1830. — M. Girard président et M. Duméril vice-président.

M. Guérin présente le dessin d'une poule sans os maxillaires.

M. Thénard fait un rapport sur le procédé de M. Chevalier pour nettoyer les murs par l'acide muriatique. Le rapporteur craint que cette opération ne fasse noircir plus vite les pierres. Le même fait un rapport défavorable sur le degré de cuisson du plâtre, proposé par M. Payen.

M. Cauchy fait un rapport favorable sur un mémoire de feu M. Voisard, relatif à l'analyse mathématique.

M. Adolphe Brongniart communique des observations faites par lui, sur le développement du charbon dans les graminées, et sur les modifications qu'il apporte dans les parties de ces plantes qui en sont attaquées. L'auteur arrive à cette conclusion que le charbon est un champignon parasite, et non le résultat de la décomposition des organes de la plante.

11 *Janvier*. — M. Herpin annonce que les murs que l'on a nettoyés par l'acide muriatique, attirent l'humidité ; il propose d'y

substituer l'acide sulfurique qui n'aurait pas le même inconvénient, tout en rendant les pierres plus blanches.

M. Mathieu lit une lettre de M. d'Aubuisson sur les froids qu'on a ressentis au midi de la France, du 26 décembre au 3 janvier, et dont le maximum serait de 15°,1 au-dessous de zéro; tandis qu'à Paris ce maximum n'a été que de 14°,5.

M. Payen vient de nouveau soutenir son opinion sur la cuisson du plâtre. Il fera de nouvelles expériences à ce sujet.

M. F. Cuvier rend un compte favorable du procédé de M. Molard pour écrire et lire dans l'obscurité, et servir à l'instruction des aveugles.

M. Dupin lit la troisième partie de son mémoire, intitulée : vicissitudes opérées dans la valeur des boissons et dans les revenus qu'elles ont procurés, depuis 1818.

18 *Janvier*. — M. Despretz annonce que le nickel, le cobalt, le zinc et l'étain possèdent, comme le fer, la propriété de décomposer soit l'eau, soit l'acide carbonique, à la température rouge, en enlevant à l'eau son oxigène, et réduisant l'acide à l'état d'oxide de carbone; et qu'à la même température, ces métaux sont réduits par l'hydrogène et par l'oxide de carbone. Il prépare l'acide acétique cristallisable en chauffant l'acétate de plomb avec l'acide sulfurique concentré, et prépare un sulfure de zinc, très-ressemblant au sulfure naturel, en chauffant fortement un mélange de soufre et d'oxide de zinc.

M. Chevalier ne pense pas que le nettoiement des murs par l'acide muriatique rende ces murs hygrométriques; il rejette l'emploi de l'acide sulfurique proposé par M. Herpin.

M. Mathieu fait un rapport favorable sur un mémoire de M. d'Aussy, ayant pour objet la détermination des positions du Caire, d'Alexandrie et de quelques points de la Méditerranée, fondée sur les observations que Nouet fit pendant la campagne d'Egypte, et en se servant des tables astronomiques les plus modernes.

M. Dutrochet lit un mémoire relatif au mouvement circulaire qu'on observe dans l'eau renfermée dans des tubes inégalement exposés à l'action de la chaleur et de la lumière. (Voy. *Annales*, t. 3, p. 304.)

M. Julia-Fontenelle présente un mémoire sur la conservation des grains et la formation des silos.

M. Dumas en adresse un sur la présence du pus dans les vaisseaux lymphatiques de l'utérus et dans les ganglions prélombaires, à la suite de trois accouchemens.

25 *Janvier.* — M. Becquerel annonce qu'il a produit des cristaux de soufre, de carbonate de potasse, de carbonate de plomb, de sulfate de chaux, de sulfate de baryte, semblables à ceux que l'on trouve dans la nature; il a de plus obtenu une belle cristallisation bleuâtre de carbonate double de cuivre et de potasse.

M. Dutrochet adresse de nouvelles recherches relativement à l'influence de la lumière sur le mouvement des liquides.

M. Cauchy lit un mémoire sur la détermination des racines primitives des nombres.

4 *Février.* — Le ministre de l'intérieur adresse à l'Académie un mémoire de M. Bretheau Parrant, médecin à Frontignan, contenant la description d'une machine qui a pour but de préserver de la phthisie pulmonaire les ouvriers qui travaillent aux pierres à fusil, et qui périssent tous à la fleur de l'âge, victimes de cette maladie.

M. Jaume Saint-Hilaire présente un mémoire sur la nature des terres qui, sans culture et sans engrais, sont plus ou moins favorables à la croissance des végétaux.

M. Cassini fait un rapport favorable sur un mémoire de M. Adrien de Jussieu, relatif au groupe des méliacées. L'auteur est aussi d'avis qu'aux règles établies *à priori*, pour déterminer les familles, il faut substituer l'analyse qui exige une révision minutieuse de chaque groupe de végétaux. Le résultat de ses recherches a été le partage des méliacées en deux familles; celle des *méliacées* proprement dites et celle des *cédrelacées*; la subdivision de la première en deux tribus, les *méliées* et les *trichiliées*, et celle de la seconde en deux autres tribus, les *swieteniées* et les *cédrelées*.

M. Adolphe Brongniart lit un mémoire sur la structure des feuilles et sur ses rapports avec la respiration des végétaux dans l'air et dans l'eau.

8 *Février.* — M. Jacobi est nommé membre correspondant pour la section de géométrie, et M. Herschel pour la section d'astronomie.

M. Navier lit une lettre de M. Duhamel sur la formation de la glace au fond des eaux.

M. Raucourt lit un mémoire sur la vitesse de la Néwa, à Saint-

Pétersbourg, et sur les moyens de l'apprécier dans différentes parties de son cours.

M. Robert, médecin du lazaret de Marseille, écrit une lettre dans laquelle il considère la vaccine comme une simple petite-vérole locale.

M. Villermé fait part à l'Académie d'un travail de M. Quetelet, qui a trouvé la taille moyenne des hommes plus grande dans les villes que dans les campagnes du Brabant méridional.

M. Magendie présente un appareil du docteur américain Ogden, destiné à guérir des difformités de l'épine.

M. Chevreul lit une note sur le principe colorant de la gaude, qu'il décore du nom de *lutéoline*.

M. Lembert lit un mémoire sur le principe du mouvement chez les animaux.

15 *Février*. — M. Raucourt envoie une lettre sur la température de la Néwa et sur la formation de la glace au fond de ce fleuve.

M. Auguste Saint-Hilaire envoie à l'Académie le premier volume de son *Voyage au Brésil*, et un mémoire sur la famille des Polygalées.

MM. Robiquet et Boutron-Charlat annoncent qu'ils ont trouvé de l'acide benzoïque à l'état de combinaison, dans l'huile des amandes amères.

M. Barbier présente un moyen d'instruction pour les sourds-muets, d'après le mouvement des lèvres.

M. Puissant fait un rapport favorable sur les globes et les cosmophères de M. Miller.

M. Desfontaines fait un rapport favorable sur le mémoire de M. Cambécèdes, relatif à la famille des Capparidées.

M. Geoffroy Saint-Hilaire en fait un pareil sur un mémoire de MM. Laurencey et Meyranx, relatif à l'organisation des crustacés. Les auteurs ont pour but de prouver que l'organisation de ces animaux, et des céphalopodes en particulier, n'offre rien qui ne soit en harmonie avec ce que présentent les animaux supérieurs. — M. G. Cuvier annonce qu'il n'a point changé d'opinion sur ce sujet, et qu'il se propose de publier un traité dans lequel il développera ses idées.

M. Navier fait un rapport très-favorable sur un travail de M. Beaudemoulin, intitulé : *Recherches théoriques et pratiques sur la*

fondation par immersion des ouvrages hydrauliques, *et particulièrement des écluses.*

22 *Février.* — M. G. Cuvier lit un mémoire intitulé : *Considérations sur les mollusques et en particulier sur les céphalopodes.* Il y a déjà 35 ans qu'il a fait une étude particulière de ces animaux; il n'a jamais admis que le plan qui, jusqu'à un certain point, est commun aux vertébrés, se continue chez les mollusques. Il rejette donc l'*unité* de composition admise par M. Geoffroy Saint-Hilaire. Il pense que ce principe, restreint comme il doit l'être, appartient à Aristote, et se trouve subordonné à un autre bien plus fécond, à celui *des conditions d'existence, de la convenance des parties, de leur coordination pour le rôle que l'animal doit jouer dans la nature.* M. Cuvier discute ensuite l'opinion de MM. Laurencet et Meyranx qui considèrent les mollusques comme des espèces de vertébrés repliés en arrière à la hauteur du nombril, de manière que les deux parties de l'épine du dos se mettent en contact; il fait voir par l'exemple du poulpe que cette supposition est sans fondement. — M. Geoffroy Saint-Hilaire dit qu'il est enchanté que la discussion s'ouvre sur le grand principe dont il proclame l'existence, et qu'il répondra prochainement aux remarques de M. Cuvier.

M. Mirbel fait un rapport favorable sur un mémoire de M. Richard, relatif aux familles des plantes à *placentaires pariétaux.*

1er *Mars.* M. Géoffroy Saint-Hilaire lit un mémoire intitulé : *Du Caractère de la doctrine d'uniformité d'organisation*, *appelée Théorie des analogues.* Il est destiné à répondre aux objections de celui que M. Cuvier a lu à la séance précédente. Pour lui, l'*unité de composition* ou de *plan*, est l'abrégé de l'*unité de système dans la composition et l'arrangement des parties organiques.* Aristote n'a eu qu'un pressentiment vague de cette unité de composition, et il s'est presque toujours borné à décrire les formes et les fonctions des organes, mais non à rechercher les analogues des diverses parties de ces organes dans tous les animaux. Ainsi M. Geoffroy n'a pas élargi les bases de la zoologie, posées par Aristote et suivies par ses successeurs; il les a tout-à-fait changées, en comptant pour rien et la forme des organes et leurs fonctions, parce que les unes et les autres sont fugitives. La main de l'homme, par exemple, devient la patte du chien, la griffe du chat, une aile chez la chauve-souris, une rame chez le phoque, une partie de la

jambe chez les ruminans; et pourtant cet organe est formé du même nombre de pièces, assemblées de la même manière. Au lieu donc de s'arrêter aux formes et aux fonctions, M. Geoffroy descend aux parties mêmes des organes qu'il retrouve dans tous les animaux. Il cite pour exemple l'os hyoïde.

M. Dalton est nommé membre correspondant de la section de chimie.

8 *Mars*. M. Auguste Saint-Hilaire est nommé membre de la section de botanique. (Voy. *Annal.*, tom. 3, p. 160.)

M. Puissant lit un mémoire intitulé : *Application du calcul des probabilités à la mesure de la précision d'un grand nivellement trigonométrique.* Cette application est relative au grand nivellement que MM. Coraboeuf et Peytier viennent d'exécuter entre l'Océan et la Méditerranée, à travers les Pyrénées, et sur trois lignes différentes; il en résulte une différence de niveau égale à 0,88 mètre, en plus pour la Méditerranée; différence qu'on peut considérer comme nulle, ou du même ordre que les erreurs d'observation.

M. Becquerel annonce qu'il a trouvé dans les carrières de Montmartre, un sulfure de chaux au milieu d'une couche d'argile.

M. Freycinet fait un rapport favorable sur le voyage du capitaine Dillon, à la recherche du naufrage de Lapeyrouse.

M. Cauchy lit un mémoire sur les diverses méthodes à l'aide desquelles on peut établir les équations qui représentent les mouvemens des corps solides ou liquides.

M. Sérullas en lit un autre sur l'action mutuelle de l'acide iodique et de la morphine, ou de l'acétate de cette base.

Le docteur Casenave présente des instrumens de son invention, relatifs à la lithotritie.

M. Lembert achève la lecture de son mémoire sur la cause du mouvement des animaux.

15 *Mars*. — M. Chevreul lit une lettre de M. Berzélius, qui annonce avoir trouvé de l'acide butirique dans l'urine humaine, et avoir fait une expérience qui prouverait que l'acide lactique est un acide particulier, et non une combinaison d'acide acétique et d'une matière organique fixe. (Voyez *ces Annales*, pag. 345.)

M. Beautemps Beaupré fait un rapport désapprobatif sur le procédé de M. Pouillot pour préserver les navires du naufrage.

M. Sérullas lit des observations sur le chlorure d'iode.

M. Ségalas présente un instrument nommé *porte-caustique*, à l'aide duquel il peut appliquer le nitrate d'argent sur un point quelconque du canal de l'urètre.

M. Roussin fait un rapport favorable sur l'ouvrage de M. Beltrami, relatif au Mexique.

M. Rogniat en fait un pareil sur un ouvrage du colonel Paixhans, relatif à la défense des frontières des États, contenant une application du système de l'auteur à la défense des frontières de la France.

M. Girou de Buzareingues lit, au nom de son père, des expériences sur la génération des plantes; d'où il résulterait que la reproduction du chanvre peut avoir lieu sans le concours des fleurs mâles.

M. Gerdy lit un mémoire sur le mécanisme des mouvements des membres et du corps dans le phénomène du saut.

M. Milne-Edwards adresse à l'Académie un mémoire relatif à une disposition particulière de l'appareil branchial chez quelques crustacés.

22 *Mars*. — M. G. Cuvier lit des considérations sur l'os hyoïde. Il se félicite d'avoir obligé M. Geoffroy Saint-Hilaire à préciser le sens qu'il attache à l'*unité de composition*. Puisque M. Geoffroy a cité l'os hyoïde, M. Cuvier se propose de prouver, 1° que cet os change de nombre, de parties, même d'un genre à un genre voisin; 2° qu'il change de connexions; 3° que de quelque manière qu'on entende les termes vagues employés jusqu'à présent, d'*analogie*, d'*unité de composition*, d'*unité de plan*, on ne peut les appliquer à l'os hyoïde d'une manière générale; 4° qu'il y a une foule d'animaux qui n'ont pas même de trace de cet os; de cette manière il pense avoir montré le peu de fondement du système de M. Geoffroy.

M. Geoffroy prend ensuite la parole pour lire un mémoire sur l'application de la théorie des analogues à l'organisation des poissons. Il faut étudier cette classe avant que de passer aux mollusques, pour suivre plus aisément les dégradations des organes, et retrouver avec plus de sûreté les pièces qui entrent dans leur composition. Ce n'est pas sans étonnement qu'il a lu dans l'*Histoire des Poissons* de M. Cuvier, qu'il n'y a de ressemblance entre les organes des poissons et ceux des autres classes d'animaux, qu'autant qu'il y en a dans les fonctions; et néanmoins M. Geoffroy avait

démontré qu'il ne se rencontrait pas un os chez les poissons dont on ne pût assigner l'analogue chez les classes supérieures des vertébrés.

29 *Mars.* — M. Cuvier demande la parole; mais M. Geoffroy la réclame pour répondre aux critiques de son adversaire, relativement à l'os hyoïde. Il entre dans des considérations générales sur sa théorie des analogues, dont il prévoit le triomphe sur celle des ressemblances dans les formes et les fonctions. Ces deux théories ne sont pas au fond les mêmes, comme on l'a voulu insinuer; M. Geoffroy se refuse à faire de pareilles concessions, puisqu'il est persuadé de l'exactitude et de la fécondité de ses principes. — Depuis que cette discussion s'est élevée, une foule d'auditeurs se pressent à l'entour des fauteuils académiques, pour observer de plus près les progrès de cette lutte scientifique; malheureusement elle touche à sa fin, moins par épuisement que par le ton d'aigreur et de persiflage que les illustres champions ont pris dans les dernières séances. Le combat ne peut plus se continuer dignement qu'entre les partisans de ces deux systèmes opposés.

CORRESPONDANCE.

RÉCLAMATION CONTRE LE RAPPORT ACADÉMIQUE RELATIF AUX VAISSEAUX LYMPHATIQUES (1).

Monsieur,

L'esprit de justice qui préside à la rédaction de votre estimable journal, et l'aversion que vous manifestez contre toute coterie, ne me permettent pas de douter que vous ne soyez prêt à publier ce que vous reconnaîtrez comme étant une injustice en matière scientifique. Je n'hésite donc pas à vous prier de vouloir bien donner une place à ma lettre dans vos Annales.

M. Lippi a été couronné par l'Académie des Sciences, pour un

(1) Voy. *Ann. des sc. d'obs.*, t. II, p. 313.

travail dans lequel il annonce avoir découvert une foule de communications (autres que celles par le canal thoracique et la grande veine lymphatique droite) entre des troncs lymphatiques et veineux. La commission pour le prix de physiologie lui ayant prouvé qu'il y avait erreur, en ce que cette communication se fait dans les glandes, et entre des vaisseaux capillaires, il est évident que la commission n'avait dans cette occasion fait qu'admettre une vérité entrevue depuis long-temps par quelques anatomistes, mais démontrée par une foule d'expériences par M. Fohmann en 1820 et 1821 et par moi en 1824. M. le rapporteur nous fait l'honneur de nous citer, il est vrai, mais voici comment : il dit que M. Fohmann a constaté la liaison des chylifères avec la veine porte, et que je me suis occupé de ces rapports dans les oiseaux. Le premier mérite d'un rapport sur l'état actuel de la science, c'est exposer succinctement, mais clairement, ce qui appartient à chacun : il résulte de là, que ceux qui ne connaissent la question des communications des lymphatiques avec les veines, que par le rapport de M. Geoffroy-Saint-Hilaire, seront portés à croire que M. Fohmann n'a vu que la communication des chylifères avec la veine porte, et que je n'ai vu ces communications que chez les oiseaux. En opposition à ce que dit le rapport, je crois être en droit d'affirmer :

1° Que je me suis spécialement occupé des communications des lymphatiques avec les veines dans l'homme et dans les mammifères, et que ce n'est que sous forme de digression que j'ai traité de cet objet dans les oiseaux. Je prouve mon assertion en vous envoyant ci-joint mon *Essai sur les vaisseaux lymphatiques*, publié en 1824, et antérieurement à mon mémoire sur ces vaisseaux dans les oiseaux auquel seul M. le rapporteur semble faire allusion.

2° Que M. Fohmann s'est occupé des communications en question tant sur l'homme que sur une foule d'animaux, et non-seulement entre les vaisseaux chylifères et la veine porte, mais bien entre les lymphatiques et les veines en général, partout où il y a des glandes. M. Fohmann a fait connaître ces faits en 1820, et il est revenu sur cet objet avec beaucoup plus de détails en 1821, dans un ouvrage écrit en allemand sous le titre de *Anatomische Untersuchungen über die Verbindung den Saugadern mit den Venen* (*recherches anatomiques sur les communications des lymphatiques avec les veines*). Je regrette de ne pas pouvoir vous envoyer cet

ouvrage à l'appui de mon assertion ; mais j'ai fréquemment cité ce traité dans ma dissertation.

Jusqu'ici, je crois avoir seulement démontré que M. le rapporteur a fait preuve d'ignorance, ce que M. FOHMANN et moi nous lui pardonnons de bien bon cœur; mais ma réclamation auprès de l'Académie étant restée jusqu'à présent, que je sache, sans résultat, je vais prouver que M. le rapporteur a été de mauvaise foi. J'aurai donc à faire voir :

3° Que M. le rapporteur avait connaissance de ce que je viens d'avancer. Il ne m'appartient pas d'examiner ce qui a pu le porter à *dissimuler :* je crois être en droit de rétablir les faits; je m'abstiens *pour le moment* de scruter les intentions. —Pensez-vous, par exemple, monsieur, que les passages que je mets en regard aient quelque analogie ?

M. Geoffroy Saint-Hilaire.

En supposant que telle soit la structure des glandes, le mercure s'épancherait dans les cellules, et ce n'est que dans le plus petit nombre des cas qu'il entrerait dans les radicules des vaisseaux sortans; le plus souvent ce métal s'infiltrerait dans le tissu cellulaire de la glande, au point d'y déterminer des ruptures; ce qui est contredit par l'expérience.
. . . .

Par conséquent si l'on suit, chez les jeunes embryons, la formation des ganglions lymphatiques, on voit qu'ils n'existent point jusqu'à la fin du premier tiers de la gestation. . . .

A leur place on trouve un lacis de vaisseaux où leur continuité ne peut être révoquée en doute. . . . .

Or, si cette continuité était interrompue chez l'adulte par des cellules, il faudrait que ces vais-

M. Lauth.

L'observation et le raisonnement nous conduisent à rejeter, dans la structure des glandes, les cellules distinctes des vaisseaux. . . . . ; en les injectant, le mercure s'épancherait dans les cellules; et ce n'est que dans le plus petit nombre des cas qu'il entrerait dans les radicules absorbantes des vaisseaux sortans (supposé qu'elles existent); le plus souvent ce métal s'infiltrerait dans tout le tissu cellulaire de la glande, au point d'y déterminer une rupture, ce qui est contredit par l'expérience.

Les glandes lymphatiques n'existent pas encore dans l'embryon;

A leur place on trouve de simples plexus, où la continuité des vaisseaux ne peut pas être révoquée en doute;

Or, si cette continuité était interrompue dans l'adulte par les cellules des glandes, il faudrait

M. Geoffroy Saint-Hilaire.	*M. Lauth.*
seaux continus dans l'embryon cessassent de l'être plus tard, ce que rien ne fait présumer. . . .	que ces vaisseaux continus dans l'embryon, cessassent de l'être après la formation des glandes, ce qui n'est pas vraisemblable.
. . . .	
L'examen des vaisseaux lymphatiques des oiseaux, jette un nouveau jour sur la structure de ces corps. On ne rencontre, dans cette classe, de véritables ganglions lymphatiques qu'à la partie supérieure du thorax.	L'examen des vaisseaux lymphatiques des oiseaux jette un nouveau jour sur ce point de discussion. On ne rencontre, dans cette classe d'animaux, de véritables glandes lymphatiques qu'à la partie supérieure du thorax, par où passent les lymphatiques du cou.
Dans tout le reste du corps, les glandes sont remplacées par des plexus nombreux. . . . De plus on voit manifestement, sous les plexus lymphatiques des oiseaux, qu'il existe des dilatations aux points de jonction des vaisseaux.	Dans tout le reste du corps les glandes sont remplacées par des plexus considérables où l'on remarque les dilatations des vaisseaux aux points de leurs réunions ou divisions.
Ce sont évidemment ces dilatations qui auront fait naître l'idée qu'il existait des cellules dans l'intérieur des glandes lymphatiques.	Il est évident que ces dilatations sont ce qu'on a pris pour des cellules dans les glandes, où cette structure ne pouvait pas être aussi distincte qu'elle *l'est* dans les oiseaux, où ces *plexus* ne sont pas réunis en un corps solide.

Hé bien, l'une des colonnes ci-dessus est extraite du rapport de la commission, tel qu'il m'a été transmis par les journaux; l'autre l'est de ma dissertation dont je vous prie de vouloir bien consulter la page 29. M. le rapporteur m'ayant donc fait l'honneur de me lire, il a dû savoir si je n'ai travaillé que sur les oiseaux, et il a surtout pu se convaincre par les nombreuses citations que j'en fais, que M. Fohmann a dit dès 1820 et 1821 tout ce que l'Académie a sanctionné plus tard, en couronnant l'ouvrage de M. Lippi. Tout cela n'est-il pas déplorable?

J'ai annoncé que *pour le moment* je ne voulais pas scruter les

intentions ; mais je crois devoir déclarer avant de terminer, que je crois tenir le fil d'une intrigue que je saurai dévoiler, si l'on vient à m'y forcer.

Je suis, etc.

E. AL. LAUTH,

Agrégé en exercice et chef des travaux anatomiques à la Faculté de Médecine de Strasbourg.

Strasbourg, 3 mars 1830.

IIe LETTRE A UN SAVANT DE PROVINCE.

QUEL EST L'AUTEUR DU FAMEUX CONSIDÉRANT DE L'ORDONNANCE ? — RAPPORTS ACADÉMIQUES FAITS DE COMPLAISANCE.

Mon cher docteur,

1° Le coupable est connu ; il a fait l'aveu de sa faute ? que dis-je ? il s'en glorifie comme d'un joli tour d'intrigue ; et j'ose vous garantir qu'il serait le dernier à se plaindre de l'indiscrétion que je vais commettre, en vous communiquant ses expressions :

« *Un des candidats à la chaire de conchyliologie.* — Vos vœux sont enfin satisfaits ; votre nomination est sanctionnée.

M. de Blainville. — Ce n'est pas sans peine.

Le candidat. — Ce qui signifie *ce n'est pas sans intrigue.*

M. de Blainv. — On n'obtient plus rien qu'à ce prix.

Le candidat. — C'est pour cela que l'opinion publique vous savait tant de gré d'avoir, jusqu'à présent, obtenu si peu de chose.

M. de Blainv. — J'ai enfin vu que j'avais affaire à des intrigans ; j'ai dû combattre à armes égales.

Le candidat. — Et vous avez si joliment combattu que, sans aucun doute, vos adversaires vous envient encore plus le succès que la place.

M. de Blainv. — Vous trouvez ?

Le candidat. — Certes ; votre coup d'essai est un vrai coup de maître ; et, pour me servir d'une expression qui doit être académique, puisque M. Cuvier s'en est servi à l'Académie : vous devez en conscience leur rendre *des pions.*

M. de Blainv. — Vous connaissez donc cette affaire!

Le candidat. — Je serais le seul à l'ignorer.

M. de Blainv. — Vraiment! on en parle? Rapportez-moi donc ce qu'on en dit. Je vous l'avouerai franchement, si l'on se trompe.

Le candidat. — On dit que le fameux *considérant* de l'ordonnance, qui exclut du Muséum *tout savant qui ne serait pas membre de l'Académie*, est votre propre ouvrage; que vous l'avez glissé après coup, de concert avec le commis ministériel chargé de la rédiger, commis avec lequel vous êtes autant lié que M. Audouin l'était avec M. Lourdoueix même; que le ministre, comme c'est l'usage lorsqu'on débute, a signé de confiance; qu'à la faveur de ces quatre mots, vous avez écrasé, comme d'un seul coup, toutes les batteries que le beau-père avait, de si longue main, disposées dans toute l'Académie; et qu'ainsi les bulletins des dix-neuf papas qui, dans la dernière séance de l'Institut, se sont partagés entre les fils de MM. Brongniart et de Jussieu, vous sont revenus, sans coup férir, et, pour ainsi dire, d'eux-mêmes.

M. de Blainv. — Que voulez-vous, mon brave et généreux adversaire? dans ce monde, *il n'y a que des moutons et des loups; je ne veux pas être mouton.*

Le candidat. — Excusez mon erreur, Monsieur; j'avais toujours cru que, parmi les diverses facultés allégoriques des animaux qu'il étudie, au lieu de la rapacité du loup, le zoologiste ne devait ambitionner que le vaste coup d'œil et la sublime fierté de l'aigle. »

Tout s'explique, comme vous le voyez, mon cher docteur. Lorsque, en 1828, M. de Blainville accusait publiquement un auteur de lui avoir refusé, au mois de février, des zoophytes qu'on ne peut se procurer tout au plus qu'au mois d'avril, lorsque pour réclamer la priorité d'une découverte, il renvoie un auteur à un article du *Dictionnaire des Sciences naturelles*, dont il n'a pas encore livré une page à l'impression, ce n'est pas en mouton que M. de Blainville agit de la sorte. Mais lorsque ses confrères de l'Institut, tout en permettant à M. de Blainville de se plaindre en public, condamnent les réclamations les mieux fondées à n'être lues qu'en comité secret, ce n'est certes pas en loups qu'ils se conduisent à leur tour.

2° *Rapports académiques faits de complaisance.* Que dirait-on d'un juge qui, dans une affaire même de cinquante francs,

jugerait par complaisance, c'est-à-dire en faveur de la partie coupable? On aurait droit de le prendre à partie et de réclamer de sa part des dommages-intérêts, sans compter la dégradation qui lui arriverait de fait, si la culpabilité était démontrée. A l'Académie, nos *immortels* peuvent se rendre coupables de semblables forfaitures, sans être responsables de leurs actes; ils sont inviolables, encore plus même qu'infaillibles; et ils ont tellement la conscience de ces deux priviléges, dignes presque d'être appelés divins, que, si toutefois des rivalités académiques ne commandent pas l'attention à quelques membres de ce grand corps, le rapport n'est presque écouté de personne, et que l'on vote les conclusions sans avoir pris la moindre idée des considérans qui les motivent. Cependant il ne serait pas difficile de prouver que ces *rapports* de complaisance sont tout aussi odieux et préjudiciables que les jugemens obtenus par corruption. Sans parler ici de la gloire qui ne peut s'acheter au poids de l'or, elle que le philosophe aime plus que la vie, et que d'un seul mot un membre de l'Institut arrache au mérite pour en gratifier un protégé ou même un intrigant; posons des cas où il ne s'agisse presque que de ces intérêts matériels et tout terrestres qui font l'objet exclusif de la plus grande partie de nos lois.

Plaçons donc en concurrence deux horticulteurs; l'un formé la pioche à la main, et devenu justement célèbre sous la bure et la belouse, qui, tout en cultivant le choux et la pomme de terre pour la table du pauvre, la giroflée pour la fenêtre des mansardes, sache aussi, de ses serres couvertes de chaume et crépies à chaux et à sable, faire sortir tous les ans des milliers de superbes plants exotiques, destinés à décorer les palais et les châteaux, à se naturaliser sur nos grandes routes et dans nos forêts, à fournir aux arts de nouveaux produits, à prêter aux constructions une solidité plus grande, enfin un Cels, un Noisette, un Vilmorin, etc.; l'autre, homme de cour la veille, et jardinier le lendemain, mais jardinier en jabot avec des gants et des pantoufles, et qui prenne soin d'opposer au mérite modestement rustique de ces noms européens, l'intrigue des salons et des académies, les annonces payées des journaux, les invitations aux banquets quotidiens, des fêtes, véritables miniatures de celles de Lucullus, ou plutôt de celles de Louis XIV, auxquelles les Muses de l'Opéra, les Apollons du Conservatoire, les Comus de la capitale, accourent, à la lueur d'une illumination noc-

turne qui le dispute à l'éclat du soleil, métamorphoser le séjour des Faunes et des Sylvains en un palais enchanté et féerique; que, pour voiler, aux yeux du crédule public, le néant de cette somptuosité futile et ruineuse, et à la faveur d'une rétribution prélevée sur le salaire de chaque pauvre jardinier, il fonde dans cet établissement, auquel le plaisir vient d'acquérir tant de suffrages, des Cours pompeusement stériles de botanique et d'agriculture; je le demande maintenant, si, au sortir de l'un de ces banquets, un membre de l'Institut ajoutait à des moyens déjà si trompeurs par eux-mêmes, l'influence qu'un rapport académique exerce sur l'opinion publique, ne devrait-il pas être considéré comme coupable de forfaiture, et comme passible de dommages et intérêts? car, enfin n'achalanderait-il pas ainsi juridiquement le charlatanisme au détriment du mérite et du labeur?

Or, vous savez, mon cher docteur, que tout ceci n'est plus une allégorie, et vous savez qu'on n'en rougit pas.

Et les rapports en faveur des pures spéculations de librairie, doit-on les considérer avec moins de sévérité? Il est vrai que, dans ce cas, ce n'est pas un marchand qu'on achalande au détriment d'un autre; mais ne trompe-t-on pas l'acheteur? car je ne parle pas ici du savant ou de l'élève qu'on abuse : la loi ne prévoit pas ce genre d'abus de confiance; je veux me renfermer exclusivement dans la classe des intérêts tout matériels de la société.

Vous avez lu le rapport pompeux que M. Labillardière a fait sur les *Decades duæ* des *icones lithographicæ plantarum Australasiæ rariorum;* ce rapport annonçait un travail de longue haleine; il devait l'être, si l'auteur avait eu en vue de rendre utile à la science la munificence d'un protecteur éclairé de la botanique qui a fait tous les frais de l'impression. Hé bien! cet ouvrage se compose de vingt planches dessinées depuis vingt ans, auxquelles, après coup, M. Guillemin ajoute un texte de quatorze pages littéralement copiées dans le *Prodromus* de M. R. Brown, et une préface en latin macaronique.

Vous avez lu, dans tous les journaux, le rapport que M. Deyeux a fait sur un *Dictionnaire des Drogues*, en cinq gros volumes, dont on pourrait en retrancher trois, sans nuire aux intérêts de l'acheteur droguiste, ouvrage dédié à M. Deyeux. Je le demande, l'Académie doit-elle descendre jusqu'à sanctionner d'un encoura-

gement qu'on n'accorde qu'aux découvertes, une compilation du *Codex*, de Lémery, de Baumé, du *Dictionnaire des Sciences natur.*, etc., pour la confection de laquelle les deux auteurs, au lieu d'un troisième collaborateur, n'ont eu besoin que de s'associer un intrépide copiste ? Que la compilation soit bonne ou mauvaise, qu'importe, ce n'est en définitive qu'une compilation, qu'un travail à la page, une simple spéculation de librairie. Hélas ! mon cher docteur, qu'est-ce donc que la gloire aujourd'hui, puisqu'on l'acquiert avec si peu de peine ? Le troisième collaborateur, depuis qu'il a obtenu des deux premiers la permission de signer ses articles par les deux lettres G. N. (Guillemin), et non plus par la lettre R., a si largement usé de cette permission, que sa signature se rencontre même au bas des articles de deux lignes. En voici un exemple qui n'est pas le plus piquant :

«PACHYDERMES. Septième ordre de la classe des mammifères, renfermant les animaux dont les doigts sont recouverts d'un ou de plusieurs sabots ; exemple : l'éléphant, le cochon, le cheval, le bœuf, etc. V. MAMMIFÈRES. » (G. N.)

M. Deyeux, vénérable ami de Parmentier ! pourquoi compromettez-vous ainsi vos complaisances ? méfiez-vous de votre cœur ; n'en appelez désormais qu'à la justesse de votre esprit ! voyez-vous comme un premier rapport en appelle un autre ? M. Chevallier pharmacien ne vous laisse pas même reprendre haleine, et il adresse presque aussitôt à vos louanges académiques : LES FASTES DE LA PHARMACIE FRANÇAISE !!! OUVRAGE PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE M. A. CHEVALLIER, par M. M. P. DE MÈZE (*son épouse.*).

Que pensez-vous qu'un titre aussi fastueux annonce, mon cher docteur ? l'histoire des découvertes utiles que l'on doit aux pharmaciens ? l'exposé de leurs actes de désintéressement ? les preuves de la bonne foi avec laquelle ils composent leurs drogues, de l'horreur qu'ils montrent pour toute connivence lucrative avec le médecin, de la sévérité avec laquelle ils ont banni de leur officine les remèdes secrets ou *de bonne femme*, après avoir traduit devant les tribunaux tous les rivaux qu'ils ont pu surprendre en semblables délits et jusqu'à leurs propres confrères ? Nous en sommes bien loin, mon cher docteur. Les *Fastes de la Pharmacie française* renferment la liste sèche et aride de tous les petits bouts de mémoires, de notes souvent plus courtes que leurs titres, de lettres même que les *pharmaciens*

seulement ont publiées dans les *Annales* et les *Mémoires du Muséum*, dans les *Annales de Chimie et de Physique*, dans le *Journal de Pharmacie*, et surtout dans le *Journal de Chimie médicale*; le tout précédé d'un calendrier sur quatre colonnes, dans lequel on peut voir que M. Chevallier est né à Paris, le jour de *Sainte-Gertrude;* M. Caventou, à Paris, le jour de *Reminiscere*; M. Cronan à Rouen, le vendredi de la *compassion*; M. Vignon à Toulon, le mercredi de la *Conception*, dans le mois où la quatrième colonne indique qu'on ne récolte que des cryptogames, c'est-à-dire en décembre. Et ce qui n'est pas la moindre merveille dans les *Fastes de la pharmacie française*, c'est que tous les pharmaciens sont nés de manière que leurs noms, rangés d'après l'ordre de la naissance, se trouvent rangés alphabétiquement, et qu'ils sont au nombre de 365. Je vous expédie cet ouvrage; vous n'y trouverez pas votre nom; il n'est pas plus pharmaceutique que ceux de MM. Dulong, Gay-Lussac et Thénard, etc. Vous y verrez même avec regret que la liste pharmaceutique n'est pas complète. Pour mon compte j'y ai cherché vainement un auteur, dont pourtant une note posthume a eu l'honneur d'être insérée dans le *Journal de Chimie médicale*; c'est Le Franc de Pompignan, qui, comme vous le savez, y comparait M. Vauquelin à un soleil, et le *Journal général de Médecine*, au pays des *noirs habitans des déserts*. Mais, pardon de ma distraction, mon cher docteur, Le Franc de Pompignan n'était pas pharmacien.

A propos de rapports académiques, la guerre est dans le camp ennemi. Dans la présentation des candidats à la place de botanique, vacante par la mort de M. Lamarck, M. Mirbel avait osé placer M. Ad. Brongniart au-dessous de M. Ad. de Jussieu, et il avait motivé en comité secret cette préférence; M. Alex. Brongniart, qui ne la trouva pas flatteuse, révéla à M. son fils tout ce qui s'était dit en comité secret; et celui-ci, si docile quand l'Académie le couronne, releva enfin son front irrité, et lança, huit jours après, dans la salle des séances, un *factum* destiné à prouver, sur trois colonnes, que tout ce qu'il a publié jusqu'à ce jour lui appartient et par *droit de conquête et par droit de naissance*. M. Mirbel, vivement blessé de la hardiesse de son protégé et de l'indiscrétion de M. son père, a répondu à son tour par un *factum* imprimé et d'une étendue assez considérable, dans lequel il prouve académiquement que tout

ce qu'a publié M. Ad. Brongniart en physiologie est, sinon un plagiat, du moins une copie; en d'autres termes, qu'on l'a couronné pour ce que les autres avaient trouvé avant lui. Je vous fais passer ces deux écrits : ce sont deux monumens curieux des suites qu'ont presque toujours les complaisances académiques. Pauvre Institut! ou plutôt pauvres sections de botanique, de zoologie, de physiologie, de médecine et d'agriculture! qui donc vous a confié le dépôt de la science?

Je suis, etc. RASPAIL.

ANNONCES.

LINNÆA, JOURNAL DE BOTANIQUE; par le d[r]. D.-F.-L. de SCHLECHTENDAL, juillet et oct. 1829. In-8° Berlin.

Ces deux n[os] renferment, entre autres travaux : 1° la continuation de la description et de la classification des synanthérées de l'herbier de Berlin; par Chr. Fr. LESSING; 2° une revue des Hépatiques du Cap; par J.-G.-C. LEHMANN; 3° quelques remarques sur les Cratægus et Rumex de la Flore d'Allemagne; par FINGERHUTH; 4° des descriptions de plantes cryptogames (*Cæeoma*, *Uredo*) rares ou nouvelles; par Fr. RUDOLPHI; 5° des nouveaux genres de plantes phanérogames; par HEMPRICH et EHRENBERG; 6° des variétés ou des hybrides de plantes indigènes; par LASCH; 7° une énumération des Champignons (*Hymenomycetipileati*) récemment trouvés dans la marche de Brandebourg; par LEASCH; 8° un coup d'œil général sur la Flore du Mexique; par M. SCHIEDE qui se trouve actuellement à Mexico.

ZEITSCHRIFT FUR PHYSIOLOGIE; Mémoires de Physiologie, t. III, 2[e] cah., 1829; par MM. TIEDEMANN, Gottr. Reinh. et Lud. Christ. TRÉVIRANUS.

Ce cahier renferme, entre autres mémoires, les suivans dont nous publierons en leur lieu les analyses : 1° anatomie de l'*Aphrodita aculeata*, L.; par G.-R. TRÉVIRANUS; 2° sur les fractures des os et les sutures qui s'en forment; par S. TH. de SŒMMERING; 3° sur la formation des individus neutres chez les hymenoptères, et principalement chez les abeilles; par G.-R. TRÉVIRANUS; 4° description du

cerveau et de la moelle épinière d'un monstre par excès; par Tiedemann; 5° description de 3 monstres bi-corpor; par Mayer de Bonn; 6° nouvelles remarques sur les extrémités postérieures du serpent et sur les écailles du *Cœcilia*; par Mayer; 7° la lumière et la chaleur se développent-elles pendant la vie des plantes? par L. Chr. Tréviranus; 8° action du musc sur les plantes; par Goeppert; 9° analyse du lait de femme; par Meggenhofen.

Geognostiches Gemaelde von Deutschlan; Tableau géognostique de l'Allemagne mis en rapport avec la géologie des Etats voisins; par ami Boué, et publié par C.-C. de Leonhard, in-8° de 623 pages, avec 8 pl. lithogr. Francfort, 1829, Hermann.

A synopsis of the british flora. — Synopsis de la Flore d'Angleterre, disposé suivant la méthode naturelle; par John Lindley. 1er vol. in-8°. Londres, 1829.

Monographie ou Histoire naturelle du genre groseiller, contenant la description, l'histoire, la culture et les usages de toutes les groseilles connues; par C.-A. Thory. in-8° de 10 feuilles 3/4, avec portrait et 24 pl. Paris, 1829; Dufart.
Ouvrage posthume de Claude Antoine Thory, né le 26 mai 1759, mort en 1827.

Recherches sur l'influence que les poisons exercent *sur l'économie* animale; par MM. Morgan et Adisson. In-8°. Londres, 1829.

Guide of the Gardens of the zoological society. — Guide pour le jardin de la société zoologicale; mars 1829, 32 pag. in-8°. Londres, 1829, Taylor.

Catalogue of the animals preserved in the museum of the zoological society. — Catalogue des animaux conservés dans le muséum de la société zoologicale; avril 1829, Londres, chez le même.

Essai sur les insectes de java et des iles voisines; par P.-S. Van der Linden. 1er mém. Cicindélites, Bruxelles, 1829.

TABLE DES MATIÈRES DU TROISIÈME VOLUME.

FIN DE LA TABLE.

ERRATA.

Page 76, ligne 10, racine de gaïac, *lisez* : résine de gaïac.
Page 228, ligne 23, forces des graines, *lisez* : formes des grains.
Page 301, ligne 31, *Ion. pato.*, lisez : *Icon. pathol.*

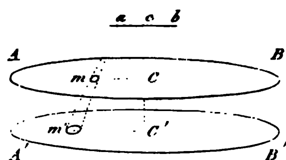


Fig. 1.

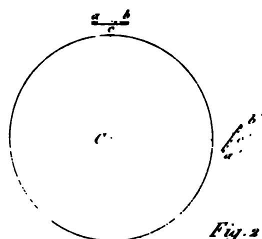


Fig. 2.

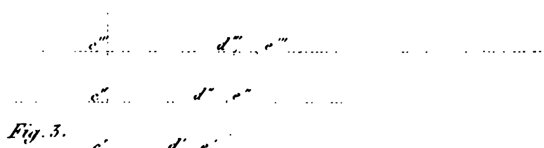
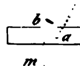


Fig. 3.



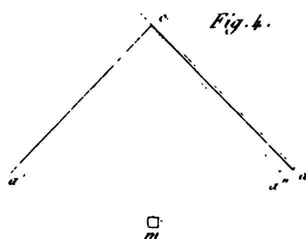


Fig. 4.

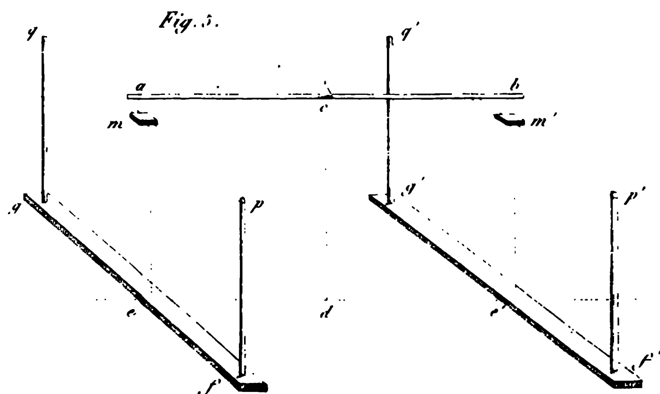
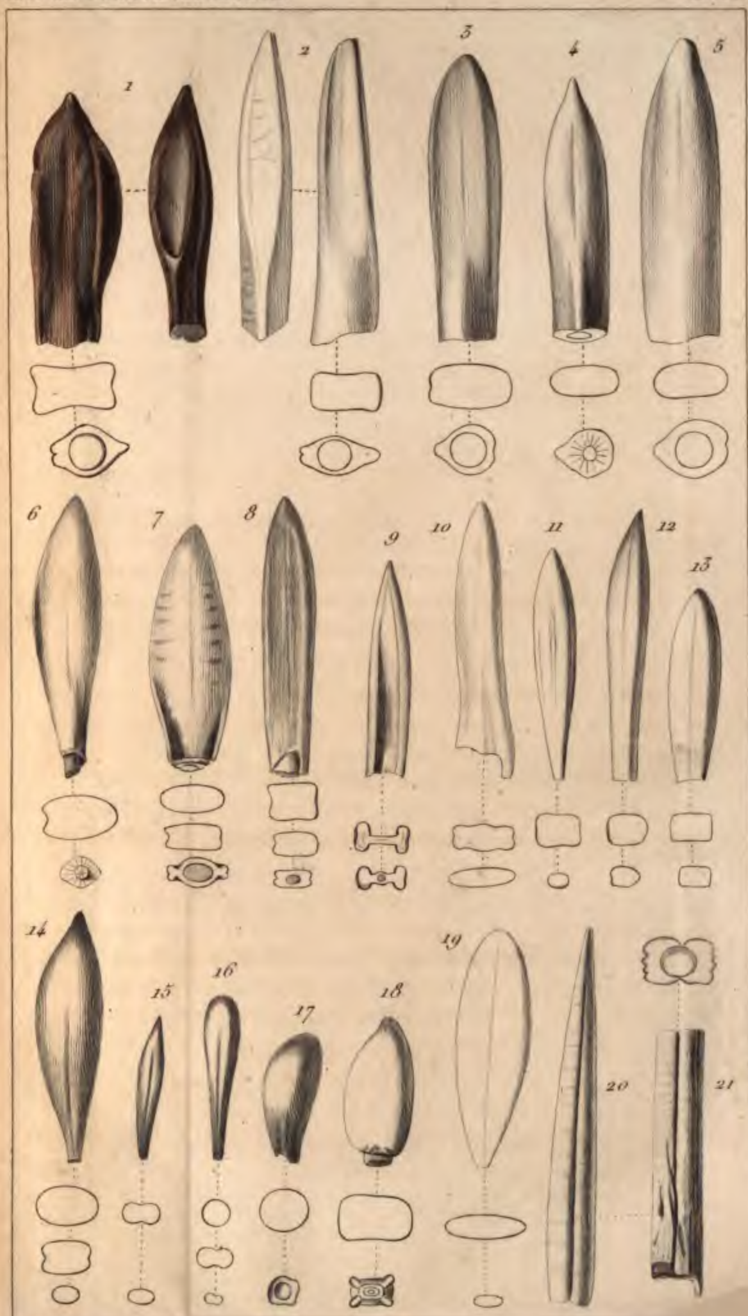


Fig. 5.

F. Plée sc.

Magnétisme par rotation.



Raspail, del.

Belemnitæ polygonales et bisulci.





ce qu'a publié M. Ad. Brongniart en physiologie est, sinon un plagiat, du moins une copie; en d'autres termes, qu'on l'a couronné pour ce que les autres avaient trouvé avant lui. Je vous fais passer ces deux écrits : ce sont deux monumens curieux des suites qu'ont presque toujours les complaisances académiques. Pauvre Institut! ou plutôt pauvres sections de botanique, de zoologie, de physiologie, de médecine et d'agriculture! qui donc vous a confié le dépôt de la science?

Je suis, etc. RASPAIL.

ANNONCES.

LINNÆA, JOURNAL DE BOTANIQUE; par le d[r]. D.-F.-L. de SCHLECHTENDAL, juillet et oct. 1829. In-8° Berlin.

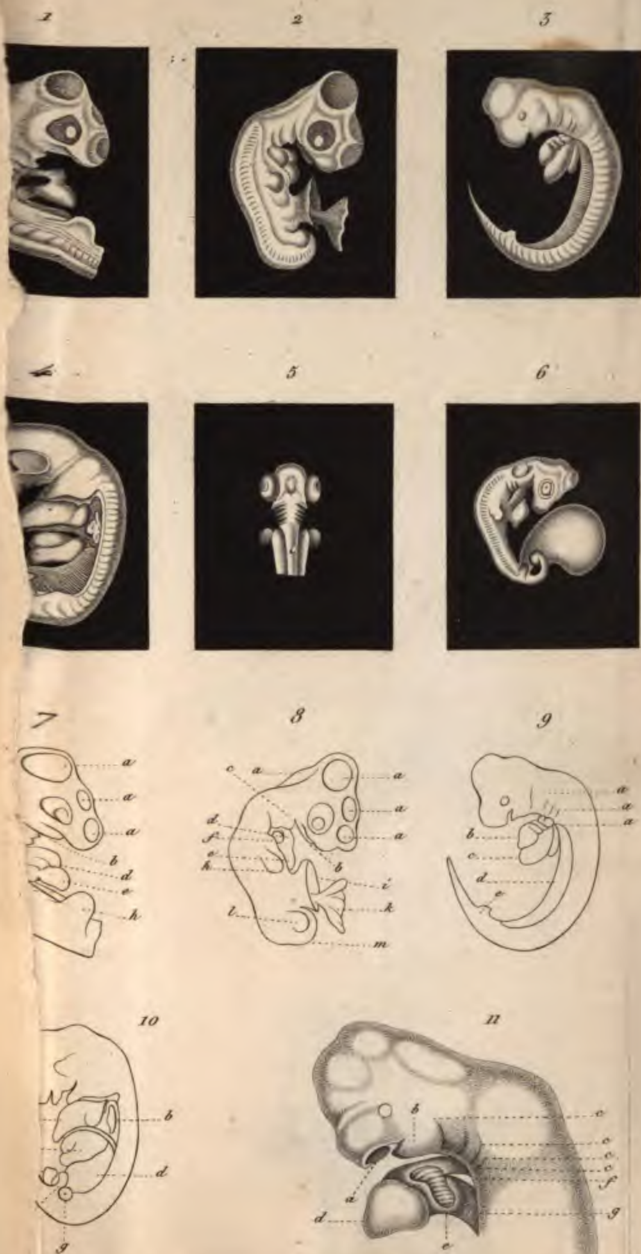
Ces deux n[os] renferment, entre autres travaux : 1° la continuation de la description et de la classification des synanthérées de l'herbier de Berlin; par Chr. Fr. LESSING; 2° une revue des Hépatiques du Cap; par J.-G.-C. LEHMANN; 3° quelques remarques sur les Cratægus et Rumex de la Flore d'Allemagne; par FINGERHUTH; 4° des descriptions de plantes cryptogames (*Cæeoma*, *Uredo*) rares ou nouvelles; par Fr. RUDOLPHI; 5° des nouveaux genres de plantes phanérogames; par HEMPRICH et EHRENBERG; 6° des variétés ou des hybrides de plantes-indigènes; par LASCH; 7° une énumération des Champignons (*Hymenomycetipileati*) récemment trouvés dans la marche de Brandebourg; par LEASCH; 8° un coup d'œil général sur la Flore du Mexique; par M. SCHIEDE qui se trouve actuellement à Mexico.

ZEITSCHRIFT FUR PHYSIOLOGIE; Mémoires de Physiologie, t. III, 2[e] cah., 1829; par MM. TIEDEMANN, Gottr. Reinh. et Lud. Christ. TRÉVIRANUS.

Ce cahier renferme, entre autres mémoires, les suivans dont nous publierons en leur lieu les analyses : 1° anatomie de l'*Aphrodita aculeata*, L.; par G.-R. TRÉVIRANUS; 2° sur les fractures des os et les sutures qui s'en forment; par S. TH. de SŒMMERING; 3° sur la formation des individus neutres chez les hymenoptères, et principament chez les abeilles; par G.-R. TRÉVIRANUS; 4° description du

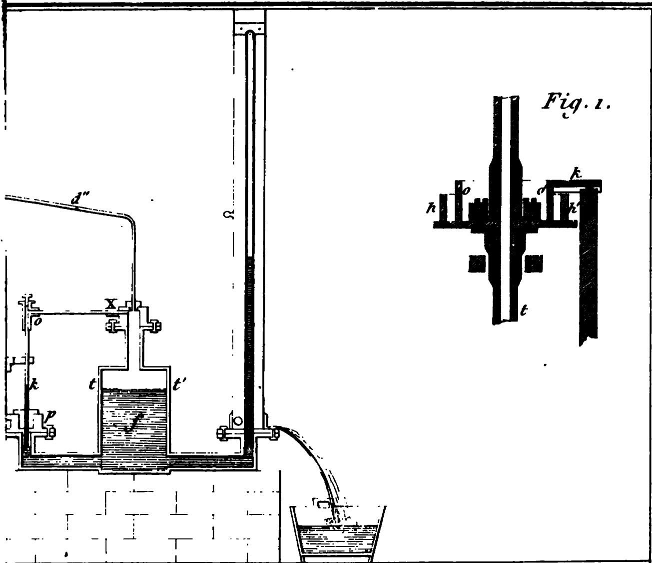






Branchies des fœtus.





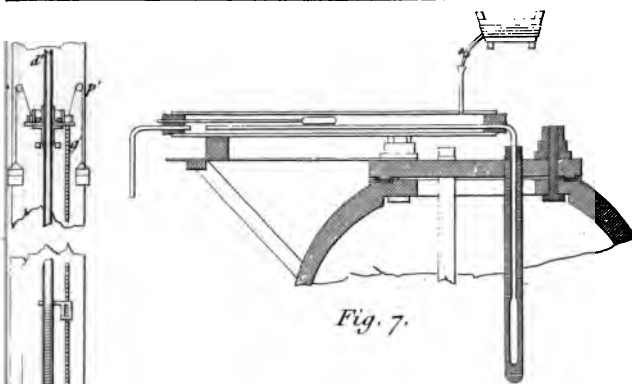


Fig. 7.

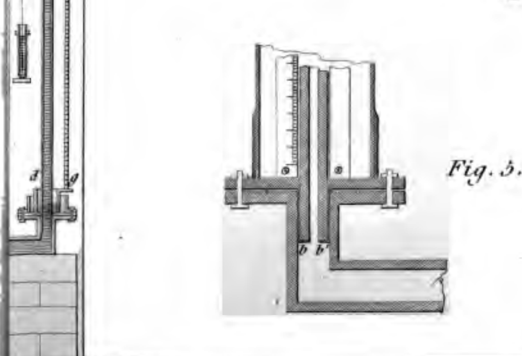


Fig. 5.

Grav

…élastique de la vapeur d'eau.



Raspail del.

I-IV. Cryptostoma ta
V-X. existe-t-il des

6.



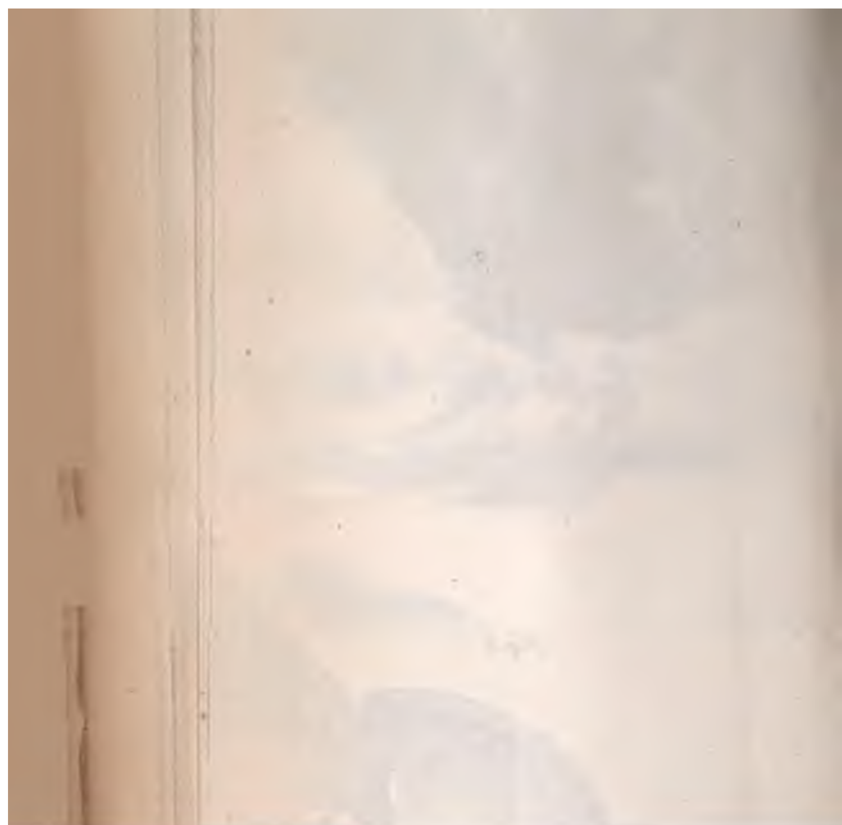
Fig: 7.



Fig: 8.



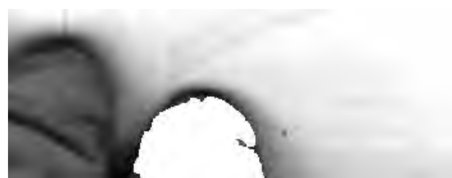


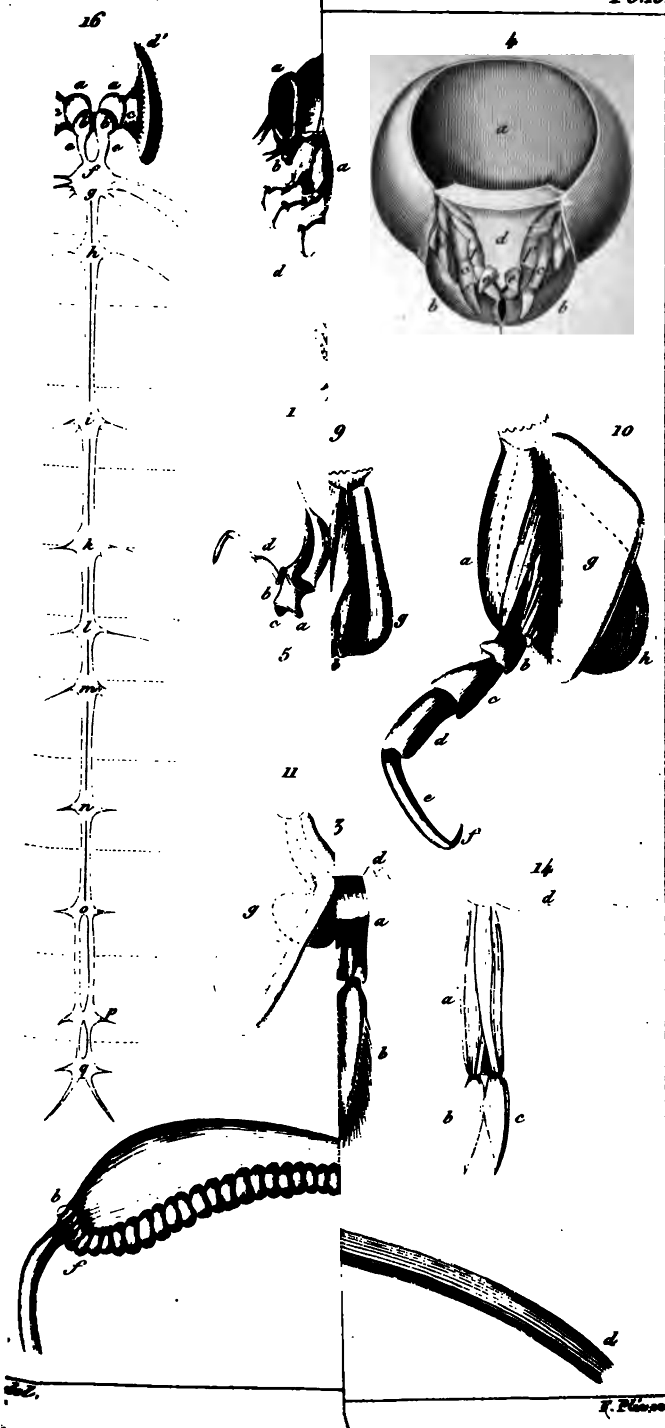




Branchies des fœtus.






16
4
1
9
10
5
11
3
14



Pl. 7.

:6.



Fig:7.



Fig: 8.







Fig: 8.



Fig: 9.



Fig: 12.



Lith: de Frey.

[illegible]



